

# **Biologian opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taidoista ja niiden soveltamisesta biologian opetuksessa**

Ida Särvä

Biologian aineenopettajan Pro gradu –tutkielma

750657S

Ekologian ja genetiikan tutkimusyksikkö

Oulun yliopisto

Marraskuu 2019

# Sisällys

1. JOHDANTO	1
2. TULEVAISUUDEN TAIDOT	3
2.1 Tulevaisuuden taitojen määrittely	3
2.1.1 Tapa ajatella	4
2.1.2 Tapa työskennellä	6
2.1.3 Työvälineiden hallinta	7
2.1.4 Kansalaisena maailmassa	8
2.2 Tulevaisuuden taidot perusopetuksen opetussuunnitelmassa	10
2.2.1 Laaja-alaiset osaamiskokonaisuudet	12
2.3 Tulevaisuuden taitojen edistäminen	15
2.3.1 Opettajan rooli tulevaisuuden taitojen edistämisessä	17
3. BIOLOGIA	19
3.1 Biologia tieteenalana ja oppiaineena	19
3.2 Biologia perusopetuksen opetussuunnitelmassa	20
4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	24
4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset	24
4.2 Kvantitatiivinen tutkimus	25
4.3 Kysely	26
4.4 Tutkimusaineiston käsittely ja analysointi	27
5. TULOKSET	30
5.1 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyyydestä	30
5.2 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamista tukevista opetussisällöistä	34
5.3 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitoja edistävästä opetuksestaan	37
6. POHDINTA	43
6.1 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyyydestä	43
6.2 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamista tukevista opetussisällöistä	47

6.3 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitoja edistävästä opetuksestaan	51
6.4 Tutkimuksen kriittinen tarkastelu	56
6.5 Yhteenveto	58
7. KIITOKSET	60
LÄHTEET	61
LIITTEET	65

# 1. JOHDANTO

Olemme länsimaissa siirtyneet maatalousyhteiskunnasta teollistuneen yhteiskunnan kautta tietoyhteiskuntaan. Työskentelytavat ja työkalut, joita nykyaikana käytämme, ovat muuttuneet selkeästi kuluneiden 50 vuoden aikana ja tulevat todennäköisesti edelleen muuttumaan jopa lisääntyvässä tahdissa. Siirtyminen tietoyhteiskuntaan on aiheuttanut muun muassa tuotteiden ja teknologian muuttumisen digitaaliseen muotoon, mikä vaatii kansalaisilta esimerkiksi kehittyntä informaatiolukutaitoa ja uusia ajattelutapoja. (Griffin, Care & McGaw 2012, 2.) Tiedon ymmärtämisen lisäksi tulevaisuudessa tarvitaan aiempaa enemmän myös vuorovaikutus- ja tiimityöskentelytaitoja, kommunikaatio- taitoja sekä muun muassa yrittäjyystaitoja ja yhteiskunnallista aktiivisuutta (Hietanen 2015, 17). Tietoja ja taitoja, joita useat eri tahot ovat arvioineet tarvittavaksi arki- ja työelämässä tulevaisuudessa, kutsutaan tulevaisuuden taidoiksi (Rotherham & Willingham 2009, 17). Käsitteellä viitataan kaikkiin taitoihin, joita lapset ja nuoret tarvitsevat, kun he kasvavat tulevaisuuden kansalaisiksi (Norrena 2013, 13). Vaikka tietoja ja taitoja kutsutaan tulevaisuuden taidoiksi, ne eivät kuitenkaan ole täysin uusia tai ominaisia vain 2000-luvulle (Kereluik ym. 2013, 131). Sen sijaan yhteiskunta ja talous ovat muuttuneet suuntaan, jossa kyseisten taitojen hallitseminen on aiempaa tärkeämpää nyt ja tulevaisuudessa (Rotherham & Willingham 2009; Silva 2009, 631).

Koulu on yhteiskunnassa suuri ja kattava instituutio, joka koskettaa jollakin tavalla kaikkia yhteiskunnan jäseniä (Korkeamäki ym. 2011, 7). Yhtenä koulun päätehtävistä voidaan pitää oppilaiden valmistamista tulevaisuuden yhteiskunnan kansalaisiksi. Koulussa opetettavat taidot eivät kuitenkaan tällä hetkellä vastaa riittävästi oppilaiden myöhemmin tarvitsemia taitoja, mikä onkin yksi nykykoulun ongelmakohdista (Norrena & Rikala 2011, 1; Norrena ym. 2011, 78). Korkeamäen ym. (2011, 7) mielestä koulu on muuttunut historiansa aikana hätkähdyttävän vähän, vaikka maailma on taas kerran ennen kokemattoman muutoksen edessä. Yhteiskunnassa tapahtuvien muutosten vuoksi koulutuksen olisi muututtava samaan suuntaan, jotta voimme opettaa tulevaisuudessa tarvittavia taitoja nuorille (Anadianou & Claro 2009, 5; Griffin ym. 2012, 2). Tulevaisuuden taitojen lisäksi esillä ovat viime aikoina olleet muun muassa käsitteet ”tulevaisuuden koulu”, ”tulevaisuuden opetus” ja ”tulevaisuus- kasvatus” (ks. esim. Halinen & Järvinen 2007, Norrena 2013). Käsitteillä ja niihin liittyvällä pohdinnalla pyritään vastaamaan siihen, millaiseksi koulutuksen ja koulujen pitäisi muuttua, jotta oppilaiden valmiudet pärjätä yhteiskunnassa kehittyisivät.

Yksi biologian keskeisistä päämääristä on kestävään tulevaisuuden kasvattaminen (Eloranta 2005b, 245; POPS 2014, 380). Kestävän kehityksen tavoitteena on edistää oppilaiden tulevaisuus-

ajattelua ja tulevaisuuden rakentamista kestäville ratkaisuille sekä ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta että kulttuurisesta näkökulmasta (Houtsonen 2005, 246). Monet tulevaisuuden taidoista, joiden avulla voidaan vastata yhteiskunnan haasteisiin, liittyvät kestävä tulevaisuuden rakentamiseen. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajien asenteet ja näkemykset ohjaavat vahvasti opettajien opetusta ja esimerkiksi opetuskäytänteitä (ks. esim. Norrena 2013). Tässä ainedidaktisessa pro gradu- tutkielmassa pyrin selvittämään, millaisia näkemyksiä biologian opettajilla on tulevaisuuden taidoista ja vaikuttavatko opettajien näkemykset tulevaisuuden taidoista siihen, kuinka paljon he opetuksessaan soveltavat tulevaisuuden taitoja. Tavoitteena on lisäksi selvittää, tukevatko biologian opetussisällöt opettajien mielestä tulevaisuuden taitojen edistämistä kokonaisuutena tai erikseen.

Tutkimukseni jakautuu kuuteen päälukuun, jotka puolestaan jakautuvat alalukuihin. Johdannon jälkeisessä luvussa määritellään tulevaisuuden taidot yleisesti ja tarkastellaan tarkemmin kymmentä tulevaisuuden taitoa neljän pääryhmän avulla. Pääluvun toisessa alaluvussa tarkastellaan tulevaisuuden taitoja perusopetuksen opetussuunnitelmassa ja kolmannessa alaluvussa käsitellään tulevaisuuden taitojen edistämistä ja opettajan roolia taitojen edistäjänä. Kolmannessa pääluvussa esittelen biologiaa tieteenalana ja oppiaineena, sekä biologian opetussuunnitelmaa. Seuraavassa pääluvussa käyn läpi tutkimuksen toteutetusta esittelemällä ensin tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset. Tämän jälkeen käsittelen yleisesti kvantitatiivista tutkimusta ja kyselyä aineistonkeruumenetelmänä. Viimeisessä alaluvussa esittelen tutkimusaineiston käsittelyä ja analysointia tarkemmin. Viidennessä luvussa esitän tulokset kolmessa alaluvussa, jotka perustuvat tutkimuskysymyksiin. Viimeisessä pääluvussa pohditaan tulosten merkitystä, joiden lisäksi yhdessä alaluvussa tarkastellaan tutkimusta kriittisesti.

## 2. TULEVAISUUDEN TAIDOT

Tulevaisuuden taidoilla tarkoitetaan tietoja ja taitoja, joita 2000-luvun kansalainen tarvitsee selviytyäkseen ja menestyäkseen tietoyhteiskunnassa (ks. esim. Anadianou & Claro 2009, 5; Griffin ym. 2011, 4; Norrena 2013, 13). Tarvetta uusien taitojen määrittelylle ja osaamiselle perustellaan teknologian modernisaatiolla ja globalisaatiolla (Kereluik ym. 2013, 129). Rutiininomaiset ja ruumiilliset työtehtävät ovat vähentyneet ja niiden tilalle on tullut abstrakteja ja vaikeaselkoisempia tehtäviä. Työympäristöissä on paljon teknologiaa, ongelmat ovat monitahoisia ja työskentely tapahtuu usein monitieteellisissä ja -kansallisissa ryhmissä. Työntekijöiden taidot oppia, ratkaista ongelmia ja tehdä yhteistyötä varsinkin digitaalisissa ympäristöissä ovat korostuneet. (Griffin ym. 2012, 1–3.)

Tulevaisuuden taidot auttavat oppilaita selviytymään muuttuvassa maailmassa ja kohtaamaan erilaisia tulevaisuuden vaihtoehtoja (Halinen & Järvinen 2007, 18). Norrena (2016, 10) korostaa, ettei oppimista voida rakentaa vain tiedollisen oppimisen tai arvioimisen varaan, sillä tieto maailmasta vanhenee auttamatta. Sen sijaan oppiminen tulisi hänen mukaansa nähdä kokonaisuutena, jossa tiedot, osaaminen ja ominaisuudet liittyvät yhteen. Kaikki tulevaisuuden taitojen määrittelyä tehneet tahot korostavatkin, mitä oppilaat voivat tehdä tiedolla ja miten he pystyvät soveltamaan oppimaansa (Larson & Miller 2011, 121; Silva 2009, 630).

### 2.1 Tulevaisuuden taitojen määrittely

Useat kansalliset ja kansainväliset tahot ovat määritelleet tulevaisuuden taitoja hieman toisistaan poiketen (Norrena 2013, 14). Tämän tutkimuksen perustana käytetään kymmentä tulevaisuuden taitoa, jotka määriteltiin *Assessment and Teaching of Twenty-First Century Skills* (ATC21S) -tutkimushankkeessa. Kansainvälisen ja monivuotisen tutkimushankkeen rahoittivat Cisco, Intel ja Microsoft vuonna 2009. Hankkeen tarkoituksena oli määrittää taitoja, jotka vastaavat tietoyhteiskunnan tarpeisiin. Suomi kuului ATC21S-projektin kuuteen perustajavaltioon Australian, Portugalin, Singaporen, Englannin ja USA:n kanssa. (Griffin ym. 2012, 5.) ATC21S-projektin ensimmäisessä vaiheessa Binkley ym. (2012, 34–35) määrittelivät kymmenen tulevaisuuden taitoa hyödyntäen muiden organisaatioiden, kuten OECD-valtioiden ja EU:n, luokituksia. OECD-valtioiden määrittelyissä käytetään englanninkielistä termiä “competence”, joka sisältää sekä tiedot, taidot että asenteet (Anadianou & Claro 2009, 8). Binkley ym. (2012) käyttävät ATC21S-tutkimushankkeessaan termiä “skill” eli taito, mutta ovat jakaneet tulevaisuuden taitojen tarkastelun erilaisiin näkökulmiin: tietoihin, taitoihin sekä asenteisiin, arvoihin ja etiikkaan. Suomessa puhutaan tulevaisuuden taitojen lisäksi usein avaintaidoista,

kansalaistaidoista tai 2000-luvun taidoista (Harju 2014, 36). Kymmenen tulevaisuuden taitoa jaetaan neljään pääryhmään (taulukko 1), joita ovat tapa ajatella, tapa työskennellä, työvälineiden hallinta ja kansalaisena maailmassa (Binkley ym. 2012).

Taulukko 1. Tulevaisuuden taidot ryhmiteltynä neljään pääryhmään.

<b>Tapa ajatella</b>	<b>Tapa työskennellä</b>
<i>Luovuus ja innovaatio</i>  <i>Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko</i>  <i>Oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot</i>	<i>Kommunikaatio</i>  <i>Yhteistyö ja tiimityöskentely</i>
<b>Työvälineiden hallinta</b>	<b>Kansalaisena maailmassa</b>
<i>Informaatiolukutaito</i>  <i>Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot</i>	<i>Kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti</i>  <i>Elämä ja työura</i>  <i>Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu</i>

### 2.1.1 Tapa ajatella

Tulevaisuuden taitojen pääryhmä **tapa ajatella** sisältää taidot, jotka liittyvät yksilön ajatteluun. Taitoja ovat *luovuus ja innovatiivisuus, kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko*, sekä *oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot*. Binkleyn ym. (2012, 37) mukaan kyseiset taidot korostavat korkeampia ajattelutapoja ja vaativat keskittymistä sekä pohdiskelua. Korkeammat ajattelutaidot ("higher order thinking" tai "higher order cognitive skills") voidaan ymmärtää laajana käsitteenä, joka kattaa uuden tiedon hankinnan ja muistamisen, tiedon yhdistämisen ja uudelleenjärjestelyn sekä tiedon käyttämisen ongelman ratkaisemiseksi tai tavoitteen saavuttamiseksi (Lewis & Smith 1993, 136). Lewis ja Smith (1993, 136) kertovat, että kyky päättää mihin uskoo tai mitä tekee, sekä uuden idean, esineen tai esimerkiksi ennusteen luonti kuuluvat korkeampiin ajattelutaitoihin. Harjun (2014, 39) mukaan ajattelun taitojen nähdään koostuvan luovasta ajattelusta ja kyvystä ideoida sekä hyödyntää ideoita innovatiivisiin ja uudenslaisiin ratkaisumalleihin. Salon ym. (2011, 26–27) tutkimuksessa *Tulevaisuuden taidot ja osaaminen: asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta* selviää, että eri alojen asiantuntijoiden mukaan yksi tulevaisuuden osaamisessa

selkeimmin korostuva teema on “muutos, oppiminen ja tieto”, johon sisältyvät oppiminen muutoksen mukana ja ajattelutaidot.

*Luovuus ja innovatiivisuus* ovat tärkeitä taitoja sekä taloudellisesta, yhteiskunnallisesta että globaalista näkökulmasta. Niiden avulla voidaan esimerkiksi luoda uusia työpaikkoja, vastata tulevaisuuden haasteisiin ja kannustaa yhteiskunnallista ja yksilöllistä kehitystä. (Saavedra & Opfer 2012, 12.) Binkleyn ym. (2012, 38) mukaan luovuus ja innovatiivisuus sisältävät esimerkiksi erilaisten ideointitekniikoiden tuntemisen ja kyvyn kehittää, jalostaa sekä arvioida omia ideoita. Salo ym. (2011, 36) kertovat, että luovuus voidaan yhdistää mielekkääseen ja merkitykselliseen elämään. Luovuuden avulla on mahdollista vastata muutoksen aiheuttamiin työelämän haasteisiin ja maailmanlaajuisiin, yhteisiin ongelmiin (Salo ym. 2011, 36). Tavallisesti luovuutta pidetään enemmän ajatteluun liittyvänä taitona, kun taas innovaatio on talouteen yhdistettävä käsite, jossa tavoitteena on kehittyä ja saada aikaan uusia ideoita tai tuotteita (Binkley ym. 2012, 38). Saavedra ja Opfer (2012, 12) huomauttavat, että luovuus ja innovatiivisuus eivät ole pysyviä ominaisuuksia, vaan niitä voidaan kehittää. Ennakkoluulottomuus, asioiden kyseenalaistaminen, virheistä oppiminen ja kyky ajatella perinteisistä lähestymistavoista poiketen edistävät luovuutta ja innovatiivisuutta (Salo ym. 2011, 36; Trilling & Fadel 2009, 57-58).

*Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko* pitävät sisällään erilaisia ajattelutaitoja, kuten tiedon tulkinnan ja luokittelun, sekä todisteiden ja väitteiden luotettavuuden arvioinnin. Lisäksi päätelemien ja johtopäätösten teko saatavilla olevan tiedon perusteella, tarkentavien kysymysten esittäminen sekä tiedon ja argumenttien yhdistely ovat esimerkkejä ajattelutaidoista. (Binkley ym. 2012, 40.) Tiedon tarjonnan kasvaessa jatkuvasti, kriittisyys ja valmius tunnistaa epäluotettava sekä harhaanjohtava tieto korostuvat yleissivistyksen perustana (Välijärvi 2011, 25). Syy-seuraus -suhteiden ja laajempien ilmiöiden vaikutusten ymmärtäminen ovat Salo ym. (2011, 27) mukaan perustana yllättävien ongelmien ratkaisulle. Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko ovat olleet osa opiskelua ja sen arviointia pitkään. Esimerkiksi PISA-tutkimuksissa kriittistä ajattelua ja ongelmanratkaisu on tutkittu osana lukemista, matematiikkaa ja luonnontieteitä (Kupari ym. 2013, 10; Vetteranta ym. 2016, 10–11).

Opetettavien asioiden määrä kouluissa on rajallista, minkä vuoksi oppilaiden on tärkeää kyetä itse oppimaan uutta. Jotta oppiminen jatkossa onnistuisi itsenäisesti, tulee oppijan tiedostaa, kuinka hän oppii parhaiten. (Saavedra & Opfer 2012, 10.) Binkley ym. (2012, 43) taustoittavat *oppimaan oppimisen ja metakognitiivisten taitojen* tarkoittavan muun muassa oppilaan kykyä ohjata omaa opiskelua ja ajankäyttöä opiskeluun liittyen, keskittyä opiskeluun ja reflektoida sekä omaa oppimista että



opitun asian tärkeyttä. Edellä mainittujen tietojen ja taitojen lisäksi asenteet ja toimintamallit, jotka edistävät uuden oppimista ja yksilön halua kehittää itseään, sisältyvät oppimaan oppimiseen (Binkley ym. 2012, 43). Oppimaan oppiminen kehittyy yksilön ja ympäristön vuorovaikutuksessa, ja kouluilla on merkittävä rooli näiden taitojen ja asenteiden edistämisessä. Kouluissa oppimaan oppimista tuetaan esimerkiksi ohjaamalla oppilaita havaitsemaan yhteyksiä eri oppiaineiden välillä sekä herättämällä oppilaissa halu ja uteliaisuus oppia uutta. (Hautamäki ym. 2012, 13.) Myös eri alojen asiantuntijat ovat Salon ym. (2011, 26) tutkimuksessa korostaneet oppimaan oppimisen tärkeyttä tulevaisuuden kannalta. Tutkimuksen mukaan kouluihin kaivataan oppimaan oppimista tukevia opetusmuotoja, kuten tutkivaa oppimista ja oppilaslähtöisyyttä, jotka auttaisivat yksilöllisten oppimistapojen ja vahvuuksien löytämistä. Oppilaita ja tulevaisuuden työntekijöitä tulisi valmistaa muuttuvaan maailmaan, jossa on kyettävä itse valitsemaan ja päättämään asioita. (Salo ym. 2011, 26–28.)

### 2.1.2 Tapa työskennellä

**Tapa työskennellä** -pääryhmään sisältyviä tulevaisuuden taitoja ovat *kommunikaatio* sekä *yhteistyö ja tiimityöskentely*. Työskentelytavat ovat muuttuneet nopeasti ja monissa työpaikoissa työskennellään useiden, mahdollisesti ympäri maapalloa olevien, henkilöiden kanssa. Yhteistyötä tehdään sekä kasvotusten että internetin välityksellä. Jotta työskentely yhdessä onnistuu sujuvasti, tulee kommunikaation ja tiimityöskentelyn olla nopeaa, tehokasta sekä kaikki huomioon ottavaa. (Binkley ym. 2012, 44.) Sosiaalisuus ja yhdessä tekeminen ovat myös Salon ym. (2011) tutkimuksessa yksi asiantuntijoiden vastauksissa korostuneista tulevaisuuden osa-alueista.

*Kommunikaatiota* voidaan pitää erilaisten tekstien, äänitteiden, videoiden ja visuaalisten tuotosten tukipilarina. Oman äidinkielen lisäksi vieraiden kielten sanasto ja kielioppi sekä erilaisten verbaalisten vuorovaikutus- ja tekstimuotojen tunteminen ovat viestinnän perustaitoja. Kommunikaatio sisältää taidot ilmaista itseään, välittää suullisia ja kirjallisia viestejä, ymmärtää toisten välittämiä viestejä ja kirjoittaa erilaisia tekstejä. Myös taito tuottaa ja ymmärtää erilaisia tuotoksia, kuten karttoja, yhdistetään kommunikaatioon. (Binkley ym. 2012, 44–45.) Taitava viestijä pystyy havaitsemaan tilanteesta, millainen kommunikaatio on sopivaa, ja kuinka yhteistyötä voi edistää vuorovaikutuksella (Harju 2014, 39).

Tehokas vuorovaikutus vaihtelevissa kokoonpanoissa, projektien hoitaminen, muiden ohjaus ja johtaminen ovat *yhteistyöhön ja tiimityöskentelyyn* liittyviä taitoja. Taitava tiimityöskentelijä erottaa erilaiset roolit toimivassa tiimissä ja ottaa huomioon sekä omat että muiden vahvuudet ja heikkoudet.

(Binkley ym. 2012, 47.) Binkleyn ym. (2012, 48) mukaan nämä ovat taitoja, joita työnantajat arvostavat työntekijöissään. Yhteistyö- ja tiimityöskentelytaidot ovat olleet jo pidempään työntekijöiltä kaivattuja ominaisuuksia, mutta taidot korostuvat entisestään, kun työtiimeissä on yhä enemmän toisiaan täydentäviä tehtäviä ja rooleja. Yhteistyötä tekevät henkilöt eivät välttämättä ikinä tapaa toisiaan kasvokkain, minkä vuoksi työntekijöiltä vaaditaan entistä monipuolisempia vuorovaikutustaitoja. (Dede 2009, 2.) Maailma on jatkuvasti virtuaalisempi, verkostoituneempi ja avoimempi, jolloin myös moninaisuuden ja moniarvoisuuden ymmärtäminen vuorovaikutuksessa korostuvat (Salo ym. 2011, 28). Binkley ym. (2012, 46) huomauttavat, että koulumaailmassa yhteistyön ja tiimityöskentelyn arviointi saattaa aiheuttaa vaikeuksia, sillä arviointimenetelmät ovat perinteisesti keskittyneet yksilöllisten suoritusten arviointiin ja tiimityöskentelyssä yksilöinti on hankalaa

### 2.1.3 Työvälineiden hallinta

Tulevaisuuden taidoista uusimmat ovat **työvälineiden hallintaan** sisältyvät *informaatiolukutaito* ja *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot*. Ne ovat Binkleyn ym. (2012, 48) mukaan selkeä merkki tulevaisuudesta ja suuresta muutoksesta. Internet ja sosiaalinen media muodostavat uuden vuorovaikutuksen kentän, jossa sujuvaa navigointia vaaditaan 2000-luvulla (Kereluik ym. 2013, 132). Tiedonhaku on siirtynyt pääasiallisesti internetiin, jonka kautta saatavilla on valtava määrä elektronisessa muodossa olevaa tietoa (Dede 2009, 2). Sormunen ja Poikela (2008, 9) kuvailevat, kuinka “googlaamisesta” on tullut koko kansan harrastus ja miten verkkotiedonhaku on läsnä usein koko eliniän. Osa internetistä löytyvästä tiedosta on kuitenkin puutteellista, epäolennaista tai jopa virheellistä, minkä vuoksi uusien sukupolvien täytyy kyetä löytämään luotettava ja tarpeellinen tieto (Binkley ym. 2012, 49; Dede 2009, 2). Sen lisäksi, että informaatiota osataan hankkia, sitä tulee osata muokata ja soveltaa uuden tiedon luomiseksi. Näin ollen informaatio voidaan karkeasti jakaa kahteen näkökulmaan: lähteeksi ja tuotteeksi. Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot toimivat tiedon hankinnassa ja luomisessa informaatiolukutaidon rinnalla hyvinä työvälineinä. (Ananiadou & Claro 2009, 9.)

*Informaatiolukutaito* on yksi uuslukutaitokäsitteistä, joka korostaa aktiivisen ja toiminnallisen lukutaidon merkitystä mekaanisten luku-, kirjoitus- ja laskutaitojen rinnalla tietoyhteiskunnassa (Sormunen & Poikela 2008, 10–11). Informaatiolukutaito sisältää informaation tehokkaaseen etsintään, hankkimiseen, arviointiin ja soveltamiseen liittyviä valmiuksia (Binkley ym. 2012, 50; Sormunen & Poikela 2008, 10), kuten taidon esittää oikeita kysymyksiä ja löytää luotettavaa tietoa omaan tarpeeseen (Ananiadou & Claro 2009, 9). Binkley ym. (2012, 50) kertovat tiedon hankinnan ja soveltamisen

monimutkaisten esitysten, kaavioiden, taulukoiden, karttojen ja esimerkiksi median avulla olevan myös osa informaatiolukutaitoa. Medialukutaidolla tarkoitetaan kykyä ymmärtää eri medioiden tuottamia viestejä ja nähdä niiden tarkoitukset, valita luotettava medialähde ja esimerkiksi luoda tehokkaita viestejä median kautta (Trilling & Fadel 2009, 66–67). Informaatiolukutaito linkittyy vahvasti muihin tulevaisuuden taitoihin. Esimerkiksi kriittistä ajattelua tarvitaan tiedon luotettavuuden arviointiin ja luovuutta uuden tiedon tuottamiseen (Binkley ym. 2012, 50). Suomessa käytetään myös käsitettä monilukutaito kuvaamaan luku-, kirjoitus- ja tuottamistaidon monimuotoisuutta (Kupiainen, Kulju & Mäkinen 2015, 13–15).

International ICT literacy -paneelin (2007, 2) mukaan *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoihin* (TVT) kuuluvat kommunikaatioon liittyvien apuvälineiden, verkostojen sekä digitaalisen teknologian käyttö. Näiden työkalujen avulla on mahdollista saavuttaa, arvioida ja luoda informaatiota tietoyhteiskunnassa toimimista varten (ICTL Panel 2007, 2). Binkley ym. (2012, 52) kuvaavat tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen sisältävän tavallisimpien tietokoneohjelmien, kuten tiedonkäsittely- ja taulukkolaskentaohjelmien, ymmärtämisen ja hyödyntämisen, sekä internetin ja elektronisen kommunikaation luomien mahdollisuuksien ja haasteiden tunnistamisen. Esimerkiksi tekijänoikeudelliset asiat kuuluvat TVT-taitoihin liittyviin eettisiin ja lainsäädännöllisiin näkökulmiin (Binkley ym. 2012, 52). Salo ym. (2011, 35) tutkimuksessa teknologian käyttötaidot ovat selkeästi korostunein osaamissisältöihin liittyvä tulevaisuuden osa-alue. Asiantuntijat pitävät teknologiaa käytännön työkaluna, joka koetaan hyödyllisenä välineenä eri oppiaineissa (Salo ym. 2011, 35–36). TVT-käyttötaidot nähdään jatkumona, jotka ovat muuttaneet tapojamme elää, oppia ja työskennellä, ja jotka edelleen kehittyvät nopeasti (ICTL Panel 2007, 3).

#### 2.1.4 Kansalaisena maailmassa

Pääryhmään **kansalaisena maailmassa** kuuluvat tulevaisuuden taidot korostavat aktiiviseen, eettiseen ja vastuulliseen kansalaisuuteen liittyviä kykyjä (Harju 2014, 39–40). Lisääntyvä kilpailu, yhteistyö ja yhteydenpito vaativat, että yksilöt pystyvät ajattelemaan oman elinpiirinsä ulkopuolelle ja toimimaan koko maailman kansalaisina oman valtionsa kansalaisuuden lisäksi (Binkley ym. 2012, 53–54). Kansainvälisen toiminnan lisääntyessä kykyä globaaliin yhteistyöhön ja vuorovaikutukseen pidetään varsinkin työelämässä erittäin tärkeänä. Tarve erilaisten yksilöiden huomioonottamiselle lisääntyy, kun vuorovaikutusten ja yhteisöjen heterogeenisyys vahvistuvat jatkuvasti. (Salo ym. 2011,

31–32.) Välijärven (2011, 27) mukaan koulun rooli kansalaisvalmiuksien tuottajana korostuu tulevaisuudessa. Jotta demokratia ja kansalaisyhteiskunta pysyvät hengissä, nuorten kiinnostus politiikkaan ja päätöksentekoon tulisi saada lisääntymään (Välijärvi 2011, 27). Salon ym. (2011, 24) kyselytutkimuksessa kaksi viimeistä tulevaisuuden osaamisessa korostuvaa pääteemaa ovat “kestävyys ja inhimillisyys” sekä “kansainvälisyys ja monikulttuurisuus”, jotka ovat rinnastettavissa taitojoukkoon “kansalaisena maailmassa”. Joukkoon kuuluvat tulevaisuuden taidot ovat *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti, elämä ja työura* sekä *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu*.

*Kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti* sisältyy paljon tiedon hallintaa. Esimerkiksi omien oikeuksien, päätöksiä tekevien instituutioiden, hallinnon rakenteen ja historiallisesti merkittävien tapahtumien tunteminen on tärkeää, jotta yksilö voi huolehtia oikeuksistaan ja toimia yhteiskunnassa. Suuren tietomäärän lisäksi aktiivinen osallistuminen päätöksentekoon, äänestäminen vaaleissa sekä halu auttaa, toimia yhdessä ja kunnioittaa muita ovat osa tulevaisuuden taitoa. (Binkley ym. 2012, 55.) Olennaista kansalaisena toimimisessa on aktiivinen osallistuminen (Binkley ym. 2012, 55), joka edellyttää tietojen ja taitojen lisäksi myös tahtoa ja uskoa omiin mahdollisuuksiin, omaan itseen ja tulevaisuuteen (Halinen & Järvinen 2007; Vettenranta ym. 2016, 11).

*Elämä ja työura* sisältävät tietoja ja taitoja, jotka ovat tärkeitä yksilölle työ- ja arkielämän kannalta (Binkley ym. 2012, 57). Työpaikat ovat epävakaita ja huonommin ennustettavissa kuin aiemmin, joten kyky sopeutua muutoksiin, kuten vaihteleviin rooleihin ja vastualueisiin työpaikalla, kyky olla joustava, saavuttaa asetetut tavoitteet ajoissa, sekä työskennellä itsenäisesti ja muiden kanssa ovat 2000-luvulla tarvittavia taitoja (Jerald 2009, 22). Asioiden suunnittelua ja priorisointia, ajankäytön hallintaa ja palautteen vastaanottoa vaaditaan jatkuvasti työelämässä (Binkley ym. 2012, 57). Itsestä huolehtiminen ja elämänhallintataidot ovat Salon ym. (2011, 30) kyselytutkimukseen vastanneiden eri alojen asiantuntijoiden mukaan taitoja, jotka tähtäävät kohti merkityksellistä elämää. Esimerkiksi työssä jaksaminen on nostettu esille ja sitä tukeviksi tekijöiksi nimetään motivaation ylläpito sekä ihmiskeskeinen johtaminen (Salo ym. 2011, 30).

Muiden huomiointi ja omien tekojen vaikutusten arviointi ovat tärkeä osa *kulttuuritietoisuutta ja sosiaalista vastuuta*. Binkley ym. (2012, 58) kertovat kulttuurien tuntemisen olevan tärkeää, jotta yksilö pystyy toimimaan eri kulttuureista tulevien henkilöiden kanssa kunnioittavasti ja kohteliaasti. Oman kulttuurin ja äidinkielen tunteminen puolestaan helpottaa monikulttuuristen ympäristöjen ymmärtämistä. Salon ym. (2011, 33) tutkimuksesta käy ilmi, että pohjan kulttuuritietoisuudelle sekä esimerkiksi kielitaidolle tulisi muodostua jo koulussa. Lisäksi tutkimuksesta ilmenee, että kouluissa olisi tärkeää aktivoida oppilaita ajattelemaan ihmisten erilaisia lähtökohtia ja näkökulmia sekä kestävän

kehityksen periaatteita aina arkirutiineista lähtien. Rakentavan keskustelun taito erilaisissa tilanteissa, kyky tehdä eroa yksityisen ja ammatillisen elämän välille sekä kyky tiedostaa ja ymmärtää eri kulttuureista tulevien näkemyksiä ovat tärkeitä taitoja globaalissa maailmassa (Binkley ym. 2012, 58). Sosiaalisella vastuulla puolestaan viitataan Ananiadoun ja Claron (2009, 10–11) mukaan kykyyn arvioida, millaisia yhteisöön kohdistuviin positiivisia tai negatiivisia vaikutuksia yksilön teot saattavat aiheuttaa.

## 2.2 Tulevaisuuden taidot perusopetuksen opetussuunnitelmassa

Uudessa opetussuunnitelmassa tulevaisuuden taidot on huomioitu aiempaa laajemmin ja niitä kutsutaan laaja-alaisen osaamisen alueiksi. Opetussuunnitelman uudistuksen myötä opetuksella pyritään paremmin vastaamaan muuttuvan maailman tarpeisiin ja eheyttämään opetusta laaja-alaisuudella sekä monialaisilla oppimiskokonaisuuksilla (Halinen & Jääskeläinen 2015, 31). Opetussuunnitelma on yksi koulua ja sen toimintaa keskeisimmin ohjaavista asiakirjoista. Se sisältää suunnitelman siitä, miten ja millä periaatteilla opetusta järjestetään. Asiakirjasta löytyvät muun muassa eri oppiaineiden opetussisällöt, tavoitteet ja arvioinnin periaatteet. (Uusikylä & Atjonen 2005, 50.) Opetussuunnitelman arvoilla, normeilla sekä arvioinnilla on merkittävä rooli, kun pyritään muovaamaan uusia odotuksia oppimiselle (Binkley ym. 2012, 19). Suomessa opettajilla on käytännössä vapaus itse valita käytettävät opetusmenetelmät ja työtavat, mutta opetussuunnitelma ohjaa näitä määrittelemällä valitsevan oppimiskäsityksen ja antamalla ohjeita opetuksen järjestämiseen ja toteuttamiseen (Uusikylä & Atjonen 2005, 50–52). Vapaudesta huolimatta kansallinen opetussuunnitelma määrittää siis vahvasti opetuksen suunnittelua ja toteuttamista opettajien näkökulmasta, ja opetussuunnitelman noudattaminen nähdäänkin Norrenan ja Kankaanrannan (2010, 8) mukaan keskeisenä tavoitteena opettajien keskuudessa. Opetussuunnitelmaa uudistetaan Suomessa noin 10 vuoden välein, jotta muutokset maailmassa ja koulun tehtävä kestävässä tulevaisuuden rakentamisessa voidaan huomioida opetuksen järjestämisessä (POPS 2014, 9).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014 (jäljempänä opetussuunnitelma) on Opetushallituksen laatima asiakirja, joka on tehty perusopetuslain ja -asetusten sekä valtioneuvoston asetusten pohjalta. Opetussuunnitelman tehtävä on edistää yhtenäistä opetusta sekä tukea ja ohjata opetuksen ja koulutyön järjestämistä. (POPS 2014, 9.) Opetussuunnitelmassa määritelty oppimiskäsitys on pääasiassa konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukainen. Oppilasta pidetään aktiivisena toimi-

jana, joka oppii asettamaan tavoitteita, ratkaisemaan ongelmia ja toimimaan sekä ryhmässä että itsenäisesti. Oppimaan oppiminen, luova toiminta, sosiaalinen vuorovaikutus ja elinikäinen oppiminen nousevat esille opetussuunnitelmassa. (POPS 2014, 17.) Peruskoulun opetussuunnitelmassa määritellään eri oppiaineille opetussuunnitelmat. Ainekohtaiseen opetussuunnitelmaan on kuvattu oppiaineen tehtävä, opetuksen tavoitteet, tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet sekä arviointiperiaatteet. Biologian opetussuunnitelmaa käsitellään tarkemmin alaluvussa 3.2. Eri oppiaineita koskevien ohjeistusten lisäksi opetussuunnitelmassa on määritetty yleisiä opetukseen ja koulutyöhön liittyviä asetuksia, kuten oppilastukeen ja hyvinvointiin kuuluvia asioita. Laaja-alainen osaaminen, jota tarkastellaan seuraavassa alaluvussa (2.2.1) syvemmin, on yksi opetussuunnitelman koko koulutyötä koskevista ohjeistuksista. (POPS 2014.) Tulevaisuuden taitoja ei mainita suoraan perusopetuksen vuoden 2014 opetussuunnitelmassa, mutta ne näkyvät laaja-alaisen osaamisen lisäksi esimerkiksi perusopetuksen tehtävissä ja eri oppiaineiden oppimistavoitteissa. Binkleyn ym. (2012, 34–36) mukaan onkin tavalista, että tulevaisuuden taidot esitetään yleisinä opetuksen päämäärinä ja ne sisällytetään osaksi eri aineiden opetusta. Tämä tarkoittaa kuitenkin valitettavan usein sitä, ettei kukaan ole vastuussa taidoista tai niiden opettamisesta (Jordman ym. 2015, 80).

Perusopetuksen tehtävä jaetaan opetussuunnitelmassa neljään näkökulmaan: opetus- ja kasvatustehtävään, yhteiskunnalliseen tehtävään, kulttuuritehtävään ja tulevaisuuden tehtävään. Opetus- ja kasvatustehtävän näkökulmasta koulu tukee yhdessä kodin kanssa oppilaiden oppimista, kasvua ja kehitystä. Opetuksen tulisi muun muassa edistää oppilaiden osallisuutta, kestävää elämäntapaa ja yhteiskunnan jäseneksi kasvua. Perusopetuksen yhteiskunnallinen tehtävä sisältää tasa-arvon, yhdenvertaisuuden ja oikeudenmukaisuuden edistämisen. Kulttuurisen osaamisen, kulttuuriperinnön arvostamisen sekä oppilaan oman kulttuuri-identiteetin ja pääoman rakentuminen kuuluvat opetuksen kulttuuriseen tehtävään. Tulevaisuuden näkökulmasta opetuksen tulee ohjata oppilaita kohtaamaan ympäröivän maailman muutostarpeita avoimesti, arvioimaan niitä kriittisesti ja ottamaan vastuuta tulevaisuuteen vaikuttavista valinnoista. (POPS 2014, 18.) Kaikissa näkökulmissa näkyvät tulevaisuuden taidot. Opetus- ja kasvatustehtävään liittyvät *oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot* ja yhteiskunnalliseen tehtävään *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti*. Kulttuuritehtävään sisältyvät puolestaan *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu*, kun taas tulevaisuuden tehtävään voidaan yhdistää useampi taito, esimerkiksi *kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko* sekä *luovuus ja innovatiivisuus*.

### 2.2.1 Laaja-alaiset osaamiskokonaisuudet

Vuoden 2004 opetussuunnitelmassa puhutaan aihekokonaisuuksista, jotka ovat osittain verrattavissa laaja-alaiseen osaamiseen, mutta painottuvat kuitenkin enemmän oppisisältöihin (POPS 2004, 38). Uudessa opetussuunnitelmassa määritellään seitsemän laaja-alaista osaamiskokonaisuutta (taulukko 2) (POPS 2014, 20), jotka voidaan selkeästi rinnastaa tulevaisuuden taitoihin. Laaja-alaisella osaamisella viitataan tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden ja tahdon muodostamaan kokonaisuuteen (POPS 2014, 20), jossa oppilaan oma aktiivisuus, monipuolista oppimista korostava toimintakulttuuri ja yhteisöllinen tiedon rakentaminen korostuvat (Norrena 2016, 10). Seuraavaksi laaja-alaisia osaamiskokonaisuuksia avataan tarkemmin.

Taulukko 2. Perusopetuksen opetussuunnitelman laaja-alaiset tavoitteet.

*L1 Ajattelu ja oppimaan oppiminen*

*L2 Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu*

*L3 Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot*

*L4 Monilukutaito*

*L5 Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen*

*L6 Työelämäntaidot ja yrittäjyys*

*L7 Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen*

*Ajattelun ja oppimaan oppimisen (L1) tavoitteena on luoda oppilaille pohja, jonka avulla he voivat laajentaa muuta osaamistaan ja luoda perustan elinikäiselle oppimiselle. Se, miten oppilaat ovat vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa ja hahmottavat itsensä oppijoina, vaikuttaa heidän oppimiseen ja ajatteluun. Oppilaita ohjataan tekemään havaintoja, sekä arvioimaan, hakemaan, tuottamaan, muokkaamaan ja jakamaan tietoa ja ideoita. Ajattelun ja oppimaan oppimisen kehittymistä voidaan edistää esimerkiksi tutkivan ja luovan työskentelyn avulla. (POPS 2014, 20–21.)*

*Kulttuurisessa osaamisessa, vuorovaikutuksessa ja ilmaisussa (L2) korostetaan kulttuurisesti kestävä elämäntapaa ja kykyä toimia monimuotoisessa ympäristössä ihmisoikeuksia kunnioittavan osaamisen kautta. Vuorovaikutuksen taidot, keinot ilmaista itseään, tunnistaa ja arvostaa kulttuurisia piirteitä sekä toimia eettisesti sisältyvät osaamiskokonaisuuteen. Jotta oppilaat oppisivat toimimaan tässä monimuotoisessa maailmassa, heidän täytyy ymmärtää muita kulttuureja sekä kyetä vuorovaikutukseen ja omien näkemysten esiin tuontiin. Oppilaita esimerkiksi ohjataan asettumaan toisen asemaan, harjoittelemaan esiintymistä erilaisissa tilanteissa ja heille tarjotaan mahdollisuuksia käyttää draamaa, musiikkia ja liikettä ilmaisun välineenä. (POPS 2014, 21.)*

*Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)* ovat moninaisia tietoja ja taitoja, joita elämässä ja arjessa selviäminen edellyttävät nyt ja tulevaisuudessa. Tavoitteena on, että perusopetuksen myötä oppilaille muodostuisi luottavainen mieli tulevaisuuden suhteen. Laaja-alaisessa osaamiskokonaisuudessa paneudutaan arjen eri osioihin kuten terveyteen, ihmissuhteisiin, turvallisuuteen, liikkumiseen, liikenteeseen, teknologiaan, talouden hallintaan, kuluttamiseen sekä kokonaisuutena kestävään elämäntapaan. Oppilaita ohjataan ymmärtämään, mitkä tekijät vaikuttavat heidän terveyteen ja hyvinvointiin edistävästi, ja mitkä puolestaan negatiivisesti. Omien tekojen ja toiminnan vaikutusta yksilöön itseensä, muihin ja ympäristöön tuodaan opetuksessa esille ja oppilaiden kulutusta pyritään ohjaamaan taloudelliseen ja kestävään suuntaan. Tavoitteena on, että oppilaille kehittyä ymmärrys esimerkiksi ihmissuhteiden merkityksestä ja oman yksityisyyden suojelusta. (POPS 2014, 22.)

*Monilukutaidon (L4)* avulla pyritään kehittämään oppilaiden kykyä tuottaa, tulkita ja arvioida erilaisia tekstejä. Se auttaa oppilaita ymmärtämään erilaisia kulttuurisia viestinnän muotoja ja rakentamaan heidän omaa identiteettiään. Monilukutaidosta puhuttaessa luettavat tekstit eivät ole vain kirjoitettuja tekstejä, vaan niillä voidaan tarkoittaa sanallisten, auditiivisten, kuvallisten, numeeristen ja kinesteettisten symbolijärjestelmien ja niiden yhdistelmien avulla ilmaistua tietoa. Monilukutaidon avulla oppilaat pystyvät tulkitsemaan ympäröivää maailmaa sekä tutustumaan eri kulttuureihin. Se tukee myös oppimistaitojen sekä kriittisen ajattelun kehitystä. Opetuksessa pyritään hyödyntämään monipuolisia tekstejä ja muita tuotoksia, joiden kautta oppilaat voivat hyödyntää omia vahvuuksiaan ja kiinnostuksen kohteitaan. (POPS 2014, 22–23.)

*Tieto- ja viestintäteknologian osaaminen (L5)* on tärkeä kansalaistaito arjessa, vuorovaikutuksessa, vaikuttamisessa ja työelämässä. Se on myös olennainen osa monilukutaitoa. Tieto- ja viestintäteknologiaa voidaan käyttää oppimisen apuna ja tukena, mutta se on myös oppimisen kohde, jota pitää harjoittaa. Tieto- ja viestintäteknologiaan kuuluvat tieto-, taito- ja asennenäkökulmat. Käytännön taitojen harjoittamisen ohella käyttö- ja toimintaperiaatteiden ymmärtäminen on tärkeä osa laaja-alaista osaamiskokonaisuutta. Vastuulliseen ja turvalliseen käyttöön, tiedonhallintaan, sekä vuorovaikutukseen ja verkostoitumiseen ohjaaminen sisältyvät tieto- ja viestintäteknologiaopetukseen koulussa. Tutkivan ja luovan työskentelyn kautta pyritään saavuttamaan oppimisen ilo ja opiskelumotiivaatio. (POPS 2014, 23.)

*Työelämän ja yrittäjyyden (L6)* taitojen tarkoituksena on taata oppilaille hyvät valmiudet työelämää varten. Osaamiskokonaisuuden tarkoitus on edistää oppilaiden kiinnostusta ja myönteistä asennetta työelämää kohtaan. Erilaisten kokemusten avulla oppilaille muodostetaan käsitys työn ja



yritteliäisyyden merkityksestä, yrittäjyyden mahdollisuuksista ja omasta vastuusta yhteisön ja yhteiskunnan jäsenenä. Oppilaille tarjotaan mahdollisuuksia päästä tutustumaan lähialueiden elinkeinoelämän erityispiirteisiin ja keskeisiin toimialoihin. Työelämään tutustuessa oppilaat saavat kokemuksia työnteosta, yhteistyöstä ja havaitsevat esimerkiksi vuorovaikutustaitojen merkityksen. Koulutyöskentelyn avulla opitaan esimerkiksi ryhmätoimintaa, projektityöskentelyä ja verkostoitumista. (POPS 2014, 23–24.)

*Osallistumiseen, vaikuttamiseen ja kestävän tulevaisuuden rakentamiseen* (L7) liittyvän laaja-alaisen osaamiskokonaisuuden avulla oppilaille opetetaan demokraattisen yhteiskunnan toimivuuden kannalta tärkeitä osallistumisen ja vaikuttamisen taitoja, sekä vastuullista suhtautumista tulevaisuuteen. Oppilaille luodaan osaamisperustaa toimia aktiivisina kansalaisina, jotka käyttävät vastuullisesti oikeuksiaan ja vapauksiaan. Kouluissa tarjotaan oppilaille mahdollisuuksia vaikuttaa ja osallistua päätöksentekoon. Tavoitteena on, että oppilaat saavat valmiuksia arvioida median vaikutuksia ja mahdollisuuksia, sekä omien tekojensa ja elämäntavan vaikutuksia itselle, muille ja ympäristölle. (POPS 2014, 24.)

Opetussuunnitelmassa laaja-alaisen osaamisen tarvetta perustellaan ympäröivän maailman muutoksilla. Tulevaisuudessa vaaditaan lisääntyvissä määrissä tiedon- ja taidonalat ylittävää ja yhdistävää osaamista, joka on edellytys ihmisenä kasvamiselle, opiskelulle, työnteolle ja kansalaisena toimimiselle. (POPS 2014, 20.) Samoja syitä käytetään myös tulevaisuuden taitojen merkittävyyden perustelussa (ks. esim. Anadianou & Claro 2009, 5; Griffin ym. 2012, 1). Norrenan (2015, 22) mukaan laaja-alaista osaamista ja tulevaisuuden taitoja yhdistää oppimisen keskiössä oleva oppilaan uteliaisuus, kokemusmaailma ja työskentely-ympäristö. Opetussuunnitelmassa laaja-alaisen osaamiskokonaisuuksien avulla pyritään siis ohjaamaan oppilaita kohti tulevaisuuden taitojen hallintaa. Jotkin tulevaisuuden taidot voidaan selkeästi yhdistää useampaan laaja-alaiseen osaamiskokonaisuuteen ja osa osaamiskokonaisuuksista sisältää useamman tulevaisuuden taidon kuin toiset (taulukko 3).

Taulukko 3. Laaja-alaisen osaamiskokonaisuuksien ja tulevaisuuden taitojen yhdisteltävyys.

Laaja-alaiset osaamiskokonaisuudet	Tulevaisuuden taidot
L1 Ajattelu ja oppimaan oppiminen	Luovuus ja innovatiivisuus Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko Oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot
L2 Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisuus	Kommunikaatio Yhteistyö ja tiimityöskentely Kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu
L3 Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot	Oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot Kommunikaatio Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot Elämä ja työura
L4 Monilukutaito	Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko Informaatiolukutaito
L5 Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen	Kommunikaatio Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot
L6 Työelämäntaidot ja yrittäjyys	Yhteistyö ja tiimityöskentely Elämä ja työura
L7 Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen	Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko Kommunikaatio Kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu

## 2.3 Tulevaisuuden taitojen edistäminen

Tulevaisuuden taidot liittyvät vahvasti jokapäiväisiin toimintoihimme koulumaailman ulkopuolella nyt ja tulevaisuudessa, minkä vuoksi taitoja pitäisi Wilsonin (2006, 150) mukaan opettaa koulussa integroituna muuhun opetukseen. Taitojen edistäminen opetuksessa vaatii perusteellisia muutoksia koulutuksessa ja teknologian yhdistämistä opetukseen ja oppimiseen (Norrena & Kankaanranta 2010, 7). ITL-tutkimus (*Innovative Teaching and Learning*) on Microsoftin rahoittama monivuotinen tutkimus- ja kehittämishanke, jossa pyritään selvittämään, millaisia muutoksia opetuksessa vaaditaan taitojen edistämiseksi. Tutkimuksen viitekehys pohjautuu useisiin aiempiin kansainvälisiin tutkimuksiin ja selvityksiin. ITL-viitekehys jaetaan kolmeen kokonaisuuteen ja niiden alatasoihin. Kokonaisuuksia ovat konteksti, käytänteet ja tulokset (kuva 1). (Shear ym. 2009, 1.)

Tulevaisuuden taitoja edistäviä opetuskäytänteitä kutsutaan innovatiivisiksi opetuskäytänteiksi (Norrena ym. 2011, 77). Siihen, käytetäänkö luokkahuoneessa innovatiivisia opetuskäytänteitä, vaikuttavat sekä kansallinen ja alueellinen taso että koulu- ja opettajataso (kuva 1). Kansalliseen ja alueelliseen tasoon sisältyvät kouluhallinto ja erilaiset tukiohjelmat. Koulutason tekijöihin kuuluvat esimerkiksi koulun kulttuuri, tuki tulevaisuuden taitoja edistävälle opetukselle ja tietotekniikan käyttömahdollisuudet. Opettajatasoon lasketaan opettajien asenteet opettamisen muutosta ja tulevaisuuden taitoja kohtaan sekä opettajien välillä oleva kollegiaalinen tuki. Luokkahuonetasoon sisältyvät innovatiiviset opetuskäytänteet ja oppilastasoon oppilaiden tulevaisuuden taitojen hallitseminen. (Shear ym. 2009, 3–5) Myös Rotherham ja Willingham (2009, 18) tuovat esille, että tulevaisuuden taitojen mahdollisimman tehokas opetus vaatii kolmen tekijän huomioimisen: opetussuunnitelma, opettajat ja arviointi. Vaikka tulevaisuuden taitojen edistämisestä ei ole puhuttu kovin pitkään, monet siihen liittyvät käsitteet, metodit ja teoriat ovat tuttuja, esimerkkeinä yhteistoiminnallinen oppiminen, ongelmanratkaisu ja tietotekniikan käyttömahdollisuudet (Norrena 2013, 14).

Opetushallituksen näkökulmasta koulutuksen tavoitteet ovat kasvatuksellisia ja tulevaisuuden osaamiseen liittyviä. Molempiin kokonaisuuksiin liittyvien tavoitteiden saavuttamisessa nähdään keskeisenä innovatiiviset opetuskäytänteet, tietotekniikan hyödyntäminen ja näiden levittäminen laajemmin osaksi kansallista toimintakulttuuria kouluissa. (Norrena & Kankaanranta 2010, 7.) Norrenan (2013, 31–32) tekemästä vertailusta perinteisen ja tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen välillä selviää, että opetukset nähdään usein toistensa vastakohtina. Keskeiseksi eroksi Norrena (2013, 31–32) nimeää sen, että tulevaisuuden taitoja edistävä toiminta ja opetus lähtee oppilaasta itsestään, kun taas perinteinen toimintatapa on räätälöity opettajalle mahdollisimman vaivattomaksi ja häiriöttömäksi.



Kuva 1. ITL-tutkimuksen viitekehys. Kuva muokattu julkaisuista Shear ym. 2009 & Norrena 2011.

### 2.3.1 Opettajan rooli tulevaisuuden taitojen edistämisessä

Opettajan työ on vaativaa, tietointensiivistä ja asiantuntija- ja ihmissuhdeosaamista korostavaa. Työhön kuuluvat muun muassa opetustilanteiden ja -aineistojen suunnittelu, erilaisten ihmisten kohtaaminen ja kasvatuksellisuus. (Husu & Toom 2016, 9.) Yhteiskunnan ja koulun muuttuessa, myös opettajan työnkuva muuttuu. Mikkola (2016, 11) ja Kumpulainen (2014, 18) kuvailevat tulevaisuuden opettajan ammattitaidon rakentuvan neljän kulmakiven varaan. Näitä kulmakiviä ovat opetettavan aineen tai alan sisältötietous, oppimisen, ohjauksen ja opetuksen asiantuntijuus, sosiaaliset ja eettiset valmiudet sekä käytännön koulutyön osaaminen (Mikkola 2016, 11; Kumpulainen 2014, 18). Opettajan tulee tulevaisuudessa olla monipuolinen tietotyön ammattilainen, jolla on laaja-alainen käsitys kasvatuksen, koulutuksen, oppijan kehityksen ja oppimisen kokonaisuudesta. Sisältötiedon ja pedagogisen ja didaktisen osaamisen lisäksi opettajalta pitää löytyä opetussuunnitelmaosaamista ja keinoja hyödyntää uutta opetusteknologiaa (Mikkola 2016, 12). Edellä mainitut osa-alueet eivät ole toisistaan irrallisia, vaan monin tavoin limittäisiä keskenään (Kumpulainen 2014, 18). Tulevaisuuden opettajan tulee tietojen ja taitojen lisäksi välittää yhteiskunnallisia, sivistyksellisiä ja kulttuurisia arvoja (Mikkola 2016, 13). Tutkimuksissa on korostunut oppilaan keskeinen asema oppimisprosessissa ja opettajan rooli puolestaan oppimisen ohjaajana ja tukijana (Husu & Toom 2016, 10).

Norrenan (2013, 26) mukaan opettajan ammatillisuus liittyy monella tasolla tulevaisuuden taitojen edistämiseen. Opettajan ammatillisuus voidaan jakaa taitoihin, valmiuksiin ja ympäristöön. Taidot ja valmiudet kehittyvät esimerkiksi työkokemuksen ja opettajankoulutuksen kautta. Ympäristöön puolestaan kuuluvat muun muassa fyysinen luokkahuonetila ja luokkahuoneeseen heijastuvat koulutason tekijät. Tulevaisuudessa opettajan työ sijoittuu enemmän rajattomiin ympäristöihin (Niemi 2016, 27), eikä opetus ole sidottuna luokkahuoneeseen tai koulurakennukseen (Ryymän 2014, 10). Ammatillisuuden lisäksi opettajan persoona, arvot ja asenteet vaikuttavat opettajan valitsemiin opetuskäytänteisiin. Persoona ja ammatillisuus yhdessä muodostavat opettajan muutosvalmiuden, joka mahdollistaa esimerkiksi tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen. (Norrena 2013, 163.) Myös Mikkola ym. (2011, 114) korostavat, että opettajilta vaaditaan tahtoa ja rohkeutta kokeilla uusia tapoja oppia ja opettaa. Jos opettaja itse uskoo valmiiseen tietoon ja totuuksiin kyseenalaistamatta niitä, on tulevaisuuden taitojen edistäminen opetuksessa hankalaa (Lonka ym. 2015, 65). Jotta opettajat voisivat edistää oppilaiden tulevaisuuden taitoja luokkahuoneessa, heidän tulisi siis suhtautua niihin positiivisesti ja rohkeasti. Positiivisen suhtautumisen lisäksi opettajien pitää itse hallita taidot ja taitoja tulee myös jatkuvasti kehittää, jotta oppilaiden oppimisprosessien tukeminen on mahdollista. (Trilling & Fadel 2009, 124–125.)

Korhonen ym. (2016, 217) mainitsevat opettajien omien taitojen ja asenteiden ohella saatavilla olevan kollegiaalisen tuen vaikuttavan tulevaisuuden taitojen edistämiseen. Tiedon rajattomuus vaatii tulevaisuudessa opettajilta enemmän yhteistyötä sekä koulun sisällä että ulkopuolisten tahojen kanssa (Niemi 2016, 26). Kollegiaalinen tuki näkyy myös aiemmin esitetyssä ITL-tutkimuksen viitekehyydessä (kuva 1) (Shear ym. 2009, 4). Harinen ym. (2015, 74) esittävät, että tulevaisuudessa opettajien tulisi työskennellä jatkuvasti yhdessä ja kehittää laajoja haasteita, joiden kautta opetusta toteutetaan. Opettajan tehtävän tulisi olla oppimisen valmentajana, ja yhdessä kollegoiden kanssa opettajan tulisi opastaa nuoria oppimaan keskenään, ja auttaa, kun nuorten ymmärrys loppuu. Opettajien tulisi myös sisäistää, ettei kaikkien nuorten tarvitse välttämättä osallistua kaikkiin projekteihin ja oppia samoja asioita, eikä varsinkaan samalla tavalla. (Harinen ym. 2015, 74.) Opetuksen ja arvioinnin lähtökoh- tana on pitkään ollut oppilaiden osaamisen arviointi yhtenäisellä ja oikeudenmukaisella tavalla, mikä aiheuttaa vertailua ja kilpailua oppilaiden välillä, eikä oppilaiden omia kehitysprosesseja huomioida selkeästi. Tämän kaltaisesta arvioinnista tulisi siirtyä laajempien osaamisten ja metataitojen, kuten tulevaisuuden taitojen, painottamiseen, jolloin arvioinnista tulisi monipuolisempaa. (Linturi & Rubin 2011, 31–32.)

### 3. BIOLOGIA

Biologia on luonnontiede, johon kuuluvat luonnontieteiden ne osa-alueet, joiden tutkimuskohteina ovat elävät organismit (Mayr 1997, 49; Keeton & Gould 1993, 1; Tirri ym. 2001, 80). Muita luonnontieteitä ovat esimerkiksi fysiikka, kemia, geologia ja tähtitiede, jotka puolestaan tutkivat elotonta maailmaa (Mayr 1997, 49). Luonnontieteellinen osaaminen korostuu nykypäivänä, kun ihmiskunta kohtaa jatkuvasti kansallisella ja kansainvälisellä mittakaavalla erilaisia haasteita. Esimerkiksi veden ja ruuan riittävyys, sairaudet, energian tuottaminen ja ilmastonmuutos aiheuttavat vaikeuksia, joista moniin yksilöt voivat vaikuttaa omien valintojensa kautta. (Vettenranta ym. 2016, 13.) Vettenranta ym. (2016, 13) mukaan olisikin tärkeää, että tulevaisuuden päättäjät hallitsisivat luonnontieteelliset ja teknologiset lainalaisuudet kyetäkseen tulevaisuudessa vastaamaan näihin haasteisiin.

#### 3.1 Biologia tieteenalana ja oppiaineena

Biologiaa kutsutaan usein elämän tieteeksi (Mayr 1997, 145), joka tutkii kaikkea elollista eri organisaatiotasoilla, solusta solukoihin ja kudoksiin sekä yksilöstä populaatioon, eliöyhteisöön ja ekosysteemeihin (Eloranta 2005a, 32). Biologia toimii näin ollen monilla hierarkkisilla tasoilla ja tutkii muun muassa eliöiden järjestyneisyyttä, vuorovaikutusta ja toimintaa (Mayr 1997, 145; Reece ym. 2011, 49). Keskeisiä kysymyksiä, joihin biologisella tutkimuksella ja luontoa tarkkailemalla pyritään vastaamaan, ovat ”Mitä”, ”Miten” ja ”Miksi” (Mayr 1997, 151; Reece ym. 2011, 47). Luokittelun lisäksi biologiassa pyritään selvittämään asioiden syy-seuraussuhteita syvemmän ymmärryksen luomiseksi (Mayr 1997, 151–154). Biologia on sekä kokemuksellinen että kokeellinen luonnontiede, jossa tehdään havaintoja ja päätelmiä, ja päätelmistä sääntöjä, teorioita ja luonnonlakeja (Eloranta 2005a, 32).

Biologian juuret yltävät varhaiseen Kreikkaan, jolloin syntyi kaksi biologian traditiota: lääketieteellinen traditio ja luonnonhistoriallinen traditio. Modernina tieteenä biologian nähdään syntyneen kuitenkin vasta 1800-luvun puolivälissä. (Mayr 1997, 145.) Suomessa biologiaa alettiin opettaa omana oppiaineenaan oppikouluissa 1930-luvulla, mutta tuolloin oppiainetta kutsuttiin vielä eläin- ja kasvitieteeksi (Lähdesmäki 2007, 13). Vasta vuonna 1985 opetussuunnitelmauudistuksen myötä oppiaineen nimeksi muuttui biologia (Lähdesmäki 2007, 74). Nykyisessä muodossaan biologia on monihaarainen tieteenala, joka voidaan jaotella tutkittavien eliöryhmien, organisaatiotasojen tai tarkasteltavien ilmiöiden mukaan pienempiin osiin. Muun muassa kasvi- ja eläintiede, mikrobiologia, so-

lubiologia, histologia, ekologia ja perinnöllisyystiede ovat esimerkkejä näistä biologian sisäisistä tutkimusaloista. (Tirri ym. 2001, 80.) Lisäksi monet soveltavat alat, kuten lääketiede, maanviljely ja metsänhoito, ovat yhteydessä biologiaan ja sen käytännön sovellutuksia (Mayr 1997, 145). Biologia on laajentunut tieteenalana valtavasti lähes kaikilla mittapuilla viimeisen neljännesvuoden aikana. Esimerkiksi tutkijoiden, julkaisujen, rahoitusten, tutkimusmenetelmien ja tutkimusinstituutioiden määrä on kasvanut huimasti. (Allen 2016, 734; Bialek & Botstein 2004, 788.)

### 3.2 Biologia perusopetuksen opetussuunnitelmassa

Vuoden 2014 opetussuunnitelman mukaan biologian opetuksen tehtävä on kehittää oppilaiden ymmärrystä elämästä ja ekosysteemien toiminnasta, lisätä luonnon tuntemusta ja ohjata oppilaita ymmärtämään ihmisen elintoimintoja sekä perinnöllisyyden ja evoluution perusteita. Opetuksessa pyritään ohjaamaan oppilaita työskentelemään luonnossa ja tutustumaan biologiseen tiedonhankintaan käyttäen sekä maasto- että laboratoriotyömenetelmiä (POPS 2014, 379.) Tulevaisuuden taidot näkyvät myös biologian opetussuunnitelmassa. Biologian opetuksessa tulee opetussuunnitelman määrittysten mukaisesti hyödyntää monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa, tukea oppilaiden ongelmanratkaisu- ja yhteistyötaitoja ja yhteisöllisyyden kehittymistä, sekä antaa valmiuksia biologiaa hyödyntävien alojen opiskeluun ja työelämään. Lisäksi oppilaita ohjataan ymmärtämään, kuinka biologian taitoja ja tietoja voi hyödyntää omassa elämässä, eettisessä pohdinnassa ja yhteiskunnallisessa päätöksenteossa. Oppilaiden ympäristötietoisuutta, halua vaalia luonnon monimuotoisuutta ja kestävä elämäntavan sekä globaalin vastuun ymmärtämistä tuetaan opetuksessa. (POPS 2014, 379–380.)

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 määritellään 14 tavoitetta (T1-T14) biologian opetukselle vuosiluokille 7-9. Tavoitteet on jaettu tieto- ja ymmärrystavoitteisiin, taitotavoitteisiin sekä asenne- ja arvotavoitteisiin (taulukko 4). Tavoitteiden lisäksi biologian opetussuunnitelmassa on kuusi sisältöaluetta (S1-S6) (taulukko 5). Sisältöjen on tarkoitus tukea tavoitteiden saavuttamista ja hyödyntää paikallisia mahdollisuuksia. Kaksi ensimmäistä sisältöaluetta, biologinen tutkimus (S1) ja tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön (S2) sisällytetään muihin sisältöalueisiin. Eri vuosiluokille muodostetaan sisältöalueista kokonaisuuksia ja paikallisissa opetussuunnitelmissa voidaan määritellä tarkemmin, mitä asioita käsitellään milläkin vuosiluokalla. (POPS 2014, 381.)

Taulukko 4. Biologian opetuksen tavoitteet (T1-T14) perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden 2014 mukaisesti vuosiluokille 7-9 (POPS 2014, 380), kirjoittajan muokkaama.

<b>Biologinen tieto ja ymmärrys</b>
T1 ohjata oppilasta ymmärtämään ekosysteemin perusrakennetta ja toimintaa sekä vertailemaan erilaisia ekosysteemejä ja tunnistamaan lajeja
T2 auttaa oppilasta kuvailemaan eliöiden rakenteita ja elintoimintoja sekä ymmärtämään eliökunnan rakennetta
T3 ohjata oppilasta tutkimaan eliöiden sopeutumista eri elinympäristöihin ja ymmärtämään erilaisten elinympäristöjen merkitys luonnon monimuotoisuudelle
T4 ohjata oppilasta ymmärtämään perinnöllisyyden ja evoluution peruseräitä
T5 ohjata oppilasta ymmärtämään ihmisen kehitystä ja elimistön perustoimintoja
T6 ohjata oppilasta arvioimaan luonnonympäristössä tapahtuvia muutoksia ja ihmisen vaikutusta ympäristöön sekä ymmärtämään ekosysteemipalvelujen merkitys
<b>Biologiset taidot</b>
T7 ohjata oppilasta kehittämään luonnontieteellistä ajattelutaitoa sekä syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä
T8 opastaa oppilasta käyttämään biologian tutkimusvälineistöä ja tietoja viestintäteknologiaa
T9 ohjata oppilasta koostamaan eliökokoelma ja kasvattamaan kasveja biologisten ilmiöiden ymmärtämiseksi
T10 ohjata oppilasta tekemään tutkimuksia sekä koulussa että koulun ulkopuolella
T11 kannustaa oppilasta soveltamaan biologian tietoja ja taitoja omassa elämässä sekä yhteiskunnallisessa keskustelussa ja päätöksenteossa
<b>Biologian arvo- ja asennetavoitteet</b>
T12 innostaa oppilasta syventämään kiinnostusta luontoa ja sen ilmiöitä kohtaan sekä vahvistamaan luontosuhdetta ja ympäristötietoisuutta
T13 ohjata oppilasta tekemään eettisesti perusteltuja valintoja
T14 innostaa oppilasta vaikuttamaan ja toimimaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi



Taulukko 5. Biologian tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokille 7-9 (POPS 2014, 381), kirjoittajan muokkaama.

<b>Biologian tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokille 7-9</b>
<b>S1 Biologinen tutkimus:</b> Sisältöjä valitaan siten, että biologisen tutkimuksen vaiheet tulevat oppilaan oman toiminnan kautta tutuiksi.
<b>S2 Tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön:</b> Sisältöjä valittaessa painotetaan vastuullista luonnossa liikkumista, lajintuntemusta sekä metsän ja muiden ekosysteemien tutkimista ja vertailua. Maastotyöskentelyssä havainnoidaan ja arvioidaan ympäristöä ja siinä tapahtuvia muutoksia sekä ihmisen vaikutusta niihin.
<b>S3 Ekosysteemin perusrakenne ja toiminta:</b> Sisällöt painottuvat suomalaisen metsäekosysteemin rakenteeseen ja toimintaan sekä ihmisen toiminnan vaikutuksiin niissä. Lisäksi käsitellään perustietoja vesi-, suo-, tunturi- ja kaupunkiekosysteemeistä. Tutustutaan lajien ekologiaan ja niiden välisiin vuorovaikutussuhteisiin. Opetukseen sisältyy eliökokoelman koostaminen. Sisältöjä valittaessa painotetaan ekosysteemien monimuotoisuuden tärkeyttä.
<b>S4 Mitä elämä on?:</b> Sisällöissä keskitytään tutkimaan elämän perusilmiöitä biologialle tyypillisin tutkimusmenetelmin. Opetukseen sisällytetään kasvien kasvatusta. Eliökunnan rakenteeseen ja monimuotoisuuteen perehdytään vertailemalla eliöiden rakenteita, elintoimintoja ja elinympäristöjä. Tutustutaan perinnöllisyyden ja evoluution perusteisiin. Tarkastellaan bioteknologian mahdollisuuksia ja haasteita.
<b>S5 Ihminen:</b> Sisällöissä keskitytään tutkimaan ihmiskehon toimintaa ja syvennetään tietämystä ihmisen rakenteesta, elintoiminnoista ja säätelyjärjestelmistä. Tarkastellaan kasvuun, kehitykseen ja terveyteen vaikuttavien biologisten tekijöiden perusteita. Tutustutaan, miten perimä ja ympäristö vaikuttavat ihmisen eri ominaisuuksien kehittymiseen.
<b>S6 Kohti kestäväää tulevaisuutta:</b> Sisällöt liittyvät luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseen, ilmastomuutokseen, luonnonvarojen kestävään käyttöön ja muutoksiin lähiympäristössä. Pohditaan luonnonvarojen kestävä käytön ekologisia, sosiaalisia, taloudellisia ja eettisiä periaatteita, kestävää ravinnontuotantoa sekä eläinten hyvinvointia. Käsitellään biotalouden ja ekosysteemipalveluiden mahdollisuuksia kestävä tulevaisuuden kannalta. Tutustutaan luonnonsuojelun tavoitteisiin, keinoihin ja saavutuksiin.

Biologian opetussuunnitelmassa annetaan ohjeita ja asetetaan tavoitteita myös oppimisympäristöihin, työtapoihin, ohjaukseen, eriyttämiseen ja arviointiin liittyen. Biologian opetuksessa tulisi hyödyntää erilaisia tutkimuksellisuutta tukevia oppimisympäristöjä koulussa ja koulun ulkopuolella, ja tutustuttaa oppilaita biologian tutkimusmenetelmiin maasto- ja laboratoriotyöskentelyn kautta. Opetussuunnitelmassa ohjataan myös sähköisten oppimisympäristöjen käyttöön biologian opetuksessa. Työtapojen valinnassa korostetaan vuorovaikutusta, yhteisöllisyyttä ja oppilaiden erilaisia taitotarpeita. Työtapojen tulisi olla monipuolisia, jotta kaikki oppilaat saavat erilaisia kokemuksia, oppivat tekemään johtopäätöksiä, ja raportoimaan sekä soveltamaan opittuja asioita. Elämyksellisyys, kokemuksellisuus ja toiminnallisuus puolestaan tukevat oppilaiden arvovalintoihin liittyvää pohdintaa. Biologian opetuksessa oppilaiden taito tarkastella ilmiöitä ja tiedonlähteitä kriittisesti kehittyy.

(POPS 2014, 381.) Oppilaiden ohjaus havainnointiin sekä tutkimiseen itsenäisesti ja ryhmissä on keskeistä biologian opetuksessa. Opetussuunnitelmassa mainitaan yhteiset tutkimustehtävät esimerkiksi, jotka mahdollistavat eriyttämisen. Kannustava ja rakentava palaute korostuvat arvioinnissa. Positiivinen palaute tukee esimerkiksi motivaatiota ja tutkimustaitojen kehittymistä, auttaa oppilaita löytämään omat vahvuutensa ja rohkaisee oppilaita toimimaan aktiivisesti ja vastuullisesti. (POPS 2014, 382.) Arviointia toteutetaan monipuolisesti ja sen tavoitteena on kehittää oppilaan työskentely- ja oppimistaitoja, persoonallisuutta sekä itsetuntemusta ja -arviointia (Palmberg 2005a, 218; POPS 2014, 382).

## 4. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tässä luvussa määrittelen tutkimukseni tarkoitusta ja käsittelen tutkimuksen aineistoa ja menetelmiä. Ensimmäisessä alaluvussa esittelen tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset. Toisessa alaluvussa esittelen kvantitatiivista tutkimusta, jollainen tutkimukseni pääasiassa on. Käsittelen myös kyselyä aineistonkeruumenetelmänä ja viimeisessä alaluvussa esittelen aineiston käsittelyä ja analysointia tarkemmin.

### 4.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää biologian opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävydestä, sekä tulevaisuuden taitojen edistämistä biologian opetuksessa. Tutkimuksessa tarkastellaan myös biologian opetussuunnitelman ja tulevaisuuden taitojen soveltamisen yhteyttä opettajien näkökulmasta.

Tarkat tutkimuskysymyksetni ovat:

1. Miten merkittävänä biologian opettajat kokevat eri tulevaisuuden taidot? Miksi?
2. a) Mitkä biologian opetussisällöt tukevat opettajien mielestä eniten tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa?  
b) Kokevatko opettajat oman biologian opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä?

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä keskitytään ITL-viitekehyksen opettajatasoon ja vielä tarkemmin opettajien näkemyksiin ja asenteisiin tulevaisuuden taitoja kohtaan. Wilsonin (2006, 153) mukaan opettajien asenteet tulevaisuuden taitoja kohtaan ovat yleisesti ottaen hyväksyviä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten merkittävänä biologian opettajat pitävät eri tulevaisuuden taitoja. Lisäksi tutkimuksessa pyritään selvittämään, löytyykö opettajien taustoista selittäviä tekijöitä mahdollisesti eriäville näkemyksille. ITL-viitekehyksessä korostuu kollegiaalinen tuki koulutasolla (Shear ym. 2009, 4), ja kollegoiden kanssa keskustelu on esimerkiksi yksi taustamuuttuja, jonka vaikutusta tarkastellaan.

Kansallista koulujärjestelmää määrittävä opetussuunnitelma ohjaa vahvasti opetuksen toteuttamista ja opettajien valintoja Suomessa (Norrena & Kankaanranta 2010, 8). Tutkimuksen toisena tavoitteena on tarkastella, onko biologian opetussuunnitelman opetussisältöjen ja tulevaisuuden taitojen soveltamisen opetuksessa välillä yhteyksiä opettajien mielestä. Tarkoituksena on selvittää, mitkä

biologian opetussisällöt tukevat opettajien mielestä eniten tulevaisuuden taitojen soveltamista kokonaisuutena, ja mitkä yksittäisinä tulevaisuuden taitoina. Tutkimuksen kolmantena tavoitteena on selvittää, kokevatko opettajat oman biologian opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä. Tutkimuksessa pyritään tarkastelemaan, kuinka paljon opettajat kokevat edistävänsä tulevaisuuden taitoja opetuksessaan ja onko määrä yhteydessä opettajien kokemaan tulevaisuuden taitojen merkittävyyteen tai muihin opettajien taustamuuttujiin.

## 4.2 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivisen eli määrällisen tutkimuksen avulla voidaan selvittää lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Tutkimusta voidaan kutsua myös tilastolliseksi tutkimukseksi. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa asioita kuvataan numeeristen suureiden avulla ja usein pyritään selvittämään asioiden välisiä riippuvaisuuksia tai muutoksia tutkittavassa ilmiössä. (Heikkilä 2008, 16). Kvantitatiivinen tutkimusote on selkeästi positivistinen (Metsämuuronen 2003, 167) ja sitä käytetään paljon sosiaali- ja yhteiskuntatieteissä, vaikkakin sen alkujuurit ovat luonnontieteissä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2013, 139).

Kvantitatiivisella tutkimuksella voidaan saavuttaa täsmällistä tietoa monista tutkimuksen osaluista. Tulokset ovat tavallisesti yleistettävissä, ja tutkimusta pidetään kuvailevana ja selittävänä. (Palmberg 2005b, 295.) Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käytetään yleensä niin sanottuja suljettuja eli strukturoituja ja kaavamaisia tutkimuslomakkeita, joissa vastausvaihtoehdot ovat valmiina (Heikkilä 2008, 16; Palmberg 2005b, 294). Tutkijalla on näin ollen suurempi kontrollimahdollisuus ja suunnittelun sekä toteutuksen selektiivisyys, ja tutkija pystyy paremmin pitämään etäisyyden tietolähteen (Palmberg 2005b, 294). Kvantitatiivista tutkimusta kritisoidaan siitä, että sillä saadaan vain pinnallista tietoa, eikä syvällisempää ymmärrystä saavuteta (Palmberg 2005b, 295.) Tässä tutkimuksessa kvantitatiivisuus tulee esiin tutkimuksen aineistonkeruussa, aineiston käsittelyssä ja analysoinnissa. Tutkimukseni aineisto koostuu kyselylomakkeesta, jonka vastauksia on analysoitu Excel- ja R-ohjelmien avulla. Aineiston käsittelyyn ja analysointiin käytetään tilastollisia menetelmiä, jotka esitellään tarkemmin alaluvussa 4.4.

### 4.3 Kysely

Kysely on yksi keskeinen tapa kerätä aineistoa survey-tutkimuksessa. Englanninkielinen termi *survey* tarkoittaa kyselyn, haastattelun ja havainnoinnin muotoja, joissa kohdehenkilöt muodostavat otoksen tai näytteen tietystä perusyksiköstä ja aineistoa kerätään standardoidusti. Standardoitavuudella tarkoitetaan sitä, että kysymys esitetään kaikille vastaajille täysin samalla tavalla. Survey-tutkimuksen avulla kerätty aineisto käsitellään tavallisesti kvantitatiivisesti. (Hirsjärvi ym. 2013, 193.) Tämä tutkimus on toteutettu survey-tutkimuksen tapaan, sillä kaikki vastaajat ovat vastanneet samaan kyselylomakkeeseen ja he muodostavat otoksen biologian aineenopettajista, jotka ovat tutkimuskohde.

Kyselytutkimuksen etuna on, että sen avulla saadaan tavallisesti kerättyä tehokkaasti laaja tutkimusaineisto. Menetelmä säästää tutkijan aikaa ja vaivaa, ja aikataulu ja kustannukset saadaan yleensä arvioitua etukäteen tarkasti. (Hirsjärvi ym. 2013, 195.) Eskola (1966, 162) korostaa, että yksi kyselyn etu on nimetön vastaaminen. Hänen mukaansa kysymyksiin on helpompi vastata rehellisesti, kun kukaan ei voi yhdistää vastaajaa omiin vastauksiin. Strukturoidut ja suljetut kysymykset ovat hyödyllisiä, sillä ne tuottavat tilastollisesti helposti käsiteltävää numeerista tietoa (Cohen ym. 2000, 247), niihin on helppo vastata ja vastaukset ovat vertailukelpoisia keskenään (Hirsjärvi ym. 2013, 201). Haittoina kyselytutkimuksessa nähdään esimerkiksi tutkimusaineiston pinnallisuus ja teoreettinen vaatimattomuus. Tutkijan ei ole mahdollista tietää, kuinka vakavasti vastaajat ovat suhtautuneet tutkimukseen tai ovatko he ymmärtäneet kysymykset tai vastausvaihtoehdot oikein. Myös kato eli vastaamattomuus saattaa nousta suureksi kyselytutkimuksessa. (Hirsjärvi ym. 2013, 195.) Strukturoiduissa ja suljetuissa kysymyksissä haittoina ovat myös rajatut vastausvaihtoehdot ja ”rasti ruutuun” vastaamisen mahdollistuminen (Hirsjärvi ym. 2013, 201).

Likertin asteikko on yksi tavallisimmin käytetyistä asteikkoihin ja skaaloihin perustuvista kysymystyypeistä (Cohen ym. 2000, 253; Heikkilä 2008, 53), ja varsinkin suljetuissa asenteita, arvoja ja mielipiteitä mittaavissa kysymyksissä hyvä vaihtoehto (Heikkilä 2008, 56; Metsämuuronen 2003, 71). Likertin asteikko on tavallisesti 4- tai 5-portainen asteikko, jossa toisena ääripäänä on ”täysin samaa mieltä” ja toisena ”täysin eri mieltä”. Tarkoituksena on, että vastaaja valitsee asteikolta omaa mielipidettään parhaiten kuvaavan vaihtoehdon. (Cohen ym. 2000, 253; Heikkilä 2008, 53.) Kyselylomakkeissa voidaan käyttää monivalinta- ja skaalakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä. Avoimen kysymyksen avulla voidaan parhaimmillaan saada vastauksia, joita ei etukäteen osattu huomioida, ja jotka tuottavat uusia näkökulmia tai parannusehdotuksia. (Heikkilä 2008, 49.) Avoimet kysymykset sallivat vastaajalle mahdollisuuden kertoa, mitä hän todella ajattelee ilman kahlitsevia vas-

taustavaihtoehtoja, välttävät ”rasti ruutuun” vastaamisen ja auttavat tutkijaa monivalinta- ja skaalakysymysten poikkeavien vastausten tulkinnessa (Hirsjärvi ym. 2013, 201). Avoimissa kysymyksissä ongelmana kuitenkin on, että vastaajat jättävät usein vastaamatta niihin. Lisäksi sanallisten vastausten luokittelu on huomattavasti hankalampaa kuin numeeristen vastausten luokittelu. (Heikkilä 2008, 49.) Avoimia kysymyksiä kritisoivien mielestä ne tuottavat sisällöltään kirjavan, hankalasti käsiteltävän ja luotettavuudelta kyseenalaisen aineiston. (Hirsjärvi ym. 2013, 201.)

Tämän tutkimuksen kyselylomake toteutettiin Webropolin kysely- ja raportointityökalulla, joka löytyy Webropolin verkkosivuilta (<https://webropol.fi/kysely-ja-raportointityokalu/>). Kyselylomake sisälsi 49 kysymystä ja oli 8 sivua pitkä (liite 1). Kyselylomakkeesta muodostettiin verkkolinkki, joka jaettiin biologian ja maantiedon opettajien liiton (BMOL) sähköpostilistan kautta helmikuussa 2019. Verkkolinkki jaettiin myös Facebook-palvelussa BiGeTt-ryhmässä, johon kuuluu biologian, maantiedon ja terveystiedon opettajia. Kyselylomakkeesta lähetettiin muistutusviesti molempien kanavien kautta maaliskuussa 2019, jolloin kyselylomakkeen kerrottiin olevan auki maaliskuun loppuun.

#### 4.4 Tutkimusaineiston käsittely ja analysointi

Tutkimukseni aineisto on kerätty kyselylomakkeen avulla. Koska tutkimukseni tavoitteena on selvittää opettajien asenteita ja mielipiteitä, aineiston keräämiseen käytetty kyselylomake sisälsi pääasiassa Likertin asteikkoa (1-5) noudattavia kysymyksiä. Likertin asteikon lisäksi tulevaisuuden taitojen soveltamisen ja biologian oppisisältöjen välisiä yhteyksiä selvitettiin tutkimuksessa monivalintaruudun avulla. Tutkimuksessa kartoitettiin myös vastaajien taustamuuttujia monivalintakysymysten avulla, joiden lisäksi kyselylomakkeessa oli mukana yksi avoin kysymys.

Tutkimuksen kohderyhmänä olivat yläkoulun biologian aineenopettajat. Kyselylomakkeeseen vastasi 47 opettajaa. Opettajat luokitellaan sukupuolen, iän ja työkokemuksen perusteella kahteen luokkaan. Vastanneista opettajista suurin osa oli naisia, 47 vastaajasta 40 oli naisia eli 85 prosenttia ja vain 7 miehiä eli 15 prosenttia vastanneista. Kaikki vastanneet opettajat identifioivat itsensä naiseksi tai mieheksi. Tutkimuskyselyyn vastanneet opettajat jaettiin iän perusteella nuoriin ja vanhempiin opettajiin. Nuoriin opettajiin kuuluvat alle 30-vuotiaat ja vanhempiin loput. Nuorien vastaajien osuus aineistossa on 40 prosenttia eli nuoria opettajia oli 19 ja vanhempien 60 prosenttia eli heitä oli 28. Opettajat jaetaan myös kokemuksen perusteella niin kutsuttuihin aloitteleviin ja kokeneempiin opettajiin. Aloittelevia opettajia vastanneista on 45 prosenttia ja kokeneita 55 prosenttia, eli opettajista 21 luokiteltiin aloitteleviksi ja 26 kokeneiksi.

Tutkimusaineiston käsittelyn ja analysoinnin tavoitteena on selkeyttää aineistoa ja tuottaa siitä uutta tietoa. Tässä tutkimuksessa aineiston käsittelyssä ja analysoinnissa on käytetty pääasiassa kvantitatiivisia menetelmiä. Aikataulun ja tulosten laajuuden vuoksi avoin kysymys päätettiin lopulta jättää pois tutkimuksesta. Kvantitatiivisessa analysoinnissa käytettiin Microsoft Excel-ohjelmaa ja R-ohjelmistoa. Excel-ohjelman avulla aineistosta laadittiin erilaisia kuvaajia ja laskettiin esimerkiksi keskiarvoja. R-ohjelmistolla puolestaan tehtiin erilaisia tilastollisia merkitsevyystestauksia ja piirrettiin kuvaajia. Kyselylomakkeen vastaukset tallentuivat Webropolin verkkosivuille, josta tulokset sai ladattua Excel-taulukkona. Excel-taulukko vietiin R-ohjelmaan, jossa tehtiin tilastollisia merkitsevyystestauksia.

Kyselylomakkeessa (liite 1) opettajia pyydettiin Likertin asteikolla (1-5) arvioimaan erikseen jokaisen kymmenen tulevaisuuden taidon kohdalta, kuinka tärkeänä he kokevat taidon yleisesti opetuksessa, kuinka tärkeänä biologian opetuksessa ja kuinka hyödyllisenä oppilaille. Opettajien vastauksista on laskettu keskiarvot jokaisen kysymyksen kohdalta, joiden lisäksi merkittävyyttä on tarkasteltu laajemmin yhdistämällä kolmen kysymyksen (tärkeys yleisesti, tärkeys biologiassa ja hyödyllisyys oppilaille) vastaukset ja laskemalla niiden keskiarvot. Opettajien näkemykset tulevaisuuden taitojen tärkeydestä yleisesti, taitojen tärkeydestä biologian opetuksessa ja tulevaisuuden taitojen hyödyllisyydestä oppilaille, muodostavat yhdessä tulevaisuuden taitojen merkittävyyden. Yhdistämällä useamman samaan aihepiiriin kuuluvan kysymyksen vastaukset saadaan aineisto, joka jakautuu laajemmalle skaalalle ja kuvaa näin tarkemmin vastaajien välisiä eroja. Lisäksi tällainen yhdistetty muuttuja käyttäytyy yleensä tilastotieteellisesti lähes jatkuvan ja normaalisti jakautuneen muuttujan tavoin, jolloin siihen on luotettavaa soveltaa normaalijakaumaan perustuvia tilastollisia testejä.

Tuloksissa, joissa tarkastellaan kahden jatkuvan muuttujan välistä suhdetta, on pyritty Pearsonin korrelaatioanalyysin avulla määrittämään muuttujien välinen korrelaatio ja selvittämään, onko se tilastollisesti merkitsevä. Tuloksissa, joissa kahta ryhmää tarkastellaan, on käytetty t-testiä. Tilastollisesta merkitsevyydestä puhutaan, kun testin p-arvo on pienempi kuin testille asetettu tyypin I virhetaso  $\alpha$ , joka on yleisesti  $\alpha = 0,5$ . Tuloksia, joissa kahden jatkuvan muuttujan välistä korrelaatiota tarkastellaan, on R-ohjelmalla määritetty korrelaatiolle r-arvo. R voi saada arvoja väliltä -1 ja +1 ja arvon etumerkki kuvaa korrelaation suuntaa. Korrelaatiokertoimen itseisarvo kuvaa korrelaation voimakkuutta seuraavasti:  $r \approx 0,1$  = heikko korrelaatio,  $r \approx 0,3$  = keskivahva korrelaatio,  $r \approx 0,5$  = vahva korrelaatio (Cohen 1988). Korrelaation tilastollinen merkitsevyys on riippuvainen otoskoosta, joten merkitsevyyden testaus perustui otoskokoon  $n = 47$  opettajaa. Korrelaatiota esittävissä kuvissa on

paljon päällekkäisiä pisteitä, minkä vuoksi korrelaatiokuvissa symboleiden koot indikoivat havaintojen määrää kussakin pisteessä.

Opettajien vastauksista tulevaisuuden taitoihin liittyvään kysymyksen 45 tehtiin NMDS-ordinaatioanalyysi käyttäen R-tilasto-ohjelman (R Core Team 2017) vegan-pakettia (Oksanen 2007). Kyseessä on ei-metrinen moniulotteinen skaalaus, jolla pyrittiin selvittämään opettajien suhtautumista biologian opetussisältöjen tukemiin tulevaisuuden taitoihin, sekä selittämään suhtautumisissa havaittavia eroja opettajilta kerätyillä taustamuuttujilla. Kysymysten vastaukset olivat kyllä/ei tyyppisiä, joten aineisto koostui nolista ja ykkösistä. Moniulotteinen skaalaus tehtiin vegan-paketin metaMDS-funktiolla. Menetelmä laskee opettajien välille samankaltaisuusmatriisin, joka perustuu vastausten samanlaisuusasteeseen, ja tämän perusteella opettajat sijoitetaan 2-ulotteiseen tilaan siten, että opettajien sijaintien etäisyys määräytyy edellä mainitun samankaltaisuusmatriisin mukaisesti. Opettajat näkyvät kuvaajassa ympyröinä, naiset punaisena ja miehet vihreänä, ja osa havainnoista on kuvan ulkopuolella. Menetelmän onnistumista kuvataan niin sanotulla stressi-arvolla, jonka tulisi olla hyväksyttävässä konfiguraatiossa pienempi kuin 0,15. Samaan ordinaatioon lisättiin sinisellä esitetyt kysymysmuuttujat, jolloin kunkin opettajan sijainnin lähellä olevat kysymysmuuttujat luonnehtivat erityisesti heidän antamiaan kyllä-vastauksia. Opettajien taustatiedot esitettiin vektoreina, jotka osoittavat mahdollisen muutosgradientin keskimääräisen suunnan; esimerkiksi jos eri-ikäiset opettajat jakautuvat ikänsä mukaisesti, vektori osoittaa opettajien kasvavan iän suuntaan. Vektori on sitä pidempi, mitä voimakkaampi (korrelaatioon perustuva) gradientti on kyseessä. Gradienttien tilastollinen merkitsevyys testattiin vegan-paketin envfit-funktiolla, jossa selittävinä muuttujina olivat opettajan sukupuoli, ikä, koulutus, kokemus ja keskustelu kollegojen kanssa. Vektoreiden suunnassa olevien kysymysmuuttujien avulla voidaan luonnehtia vektorimuuttujien suhdetta kysymysmuuttujiin.



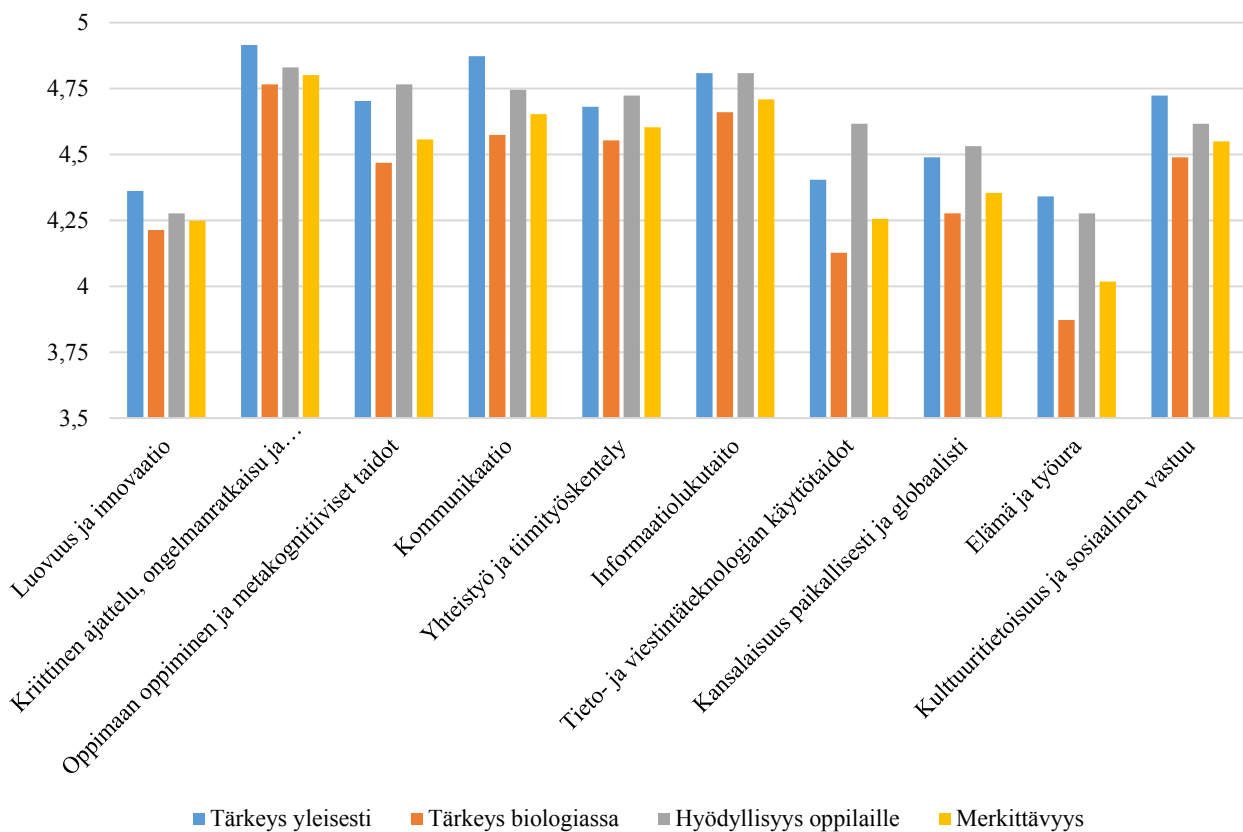
## 5. TULOKSET

Tutkimusaineistoni oli laaja, eikä kaikkia tuloksia voida raportoida tässä tutkimuksessa. Nostan tuloksissa esille asioita, jotka ovat oleellisia tutkimuskysymyksieni kannalta. Esitän tulokset erillisissä alaluvuissa tutkimuskysymysten kautta. Ensimmäisessä alaluvussa 5.1 kuvaan opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyyksistä ja niihin mahdollisesti vaikuttavista tekijöistä. Pyrin vastaamaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen tässä alaluvussa. Toisessa alaluvussa esittelen opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamista tukevista biologian opetussisällöistä. Tässä alaluvussa pyrin vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseeni. Kolmannessa alaluvussa kuvaan opettajien näkemyksiä siitä, kuinka paljon he kokevat oman biologian opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä. Esittelen myös tekijöitä, jotka vaikuttavat tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen määrään ja pyrin vastamaan viimeiseen tutkimuskysymykseeni.

Varsinaisiin tutkimuskysymyksiin vastaamisen lisäksi tutkimusaineistoista pyritään selvittämään, löytyykö taustamuuttujien ja tutkittavien tekijöiden väliltä merkittävyyksiä. Taustamuuttujia, joiden avulla tuloksia pyritään selittämään, ovat sukupuoli, ikä, opetuskokemus sekä tulevaisuuden taitoihin liittyvä opettajan saama koulutus, itsenäinen tiedonhaku ja keskustelu kollegoiden kanssa. Toisinaan tuloksissa puhutaan pelkästään esimerkiksi *tiedonhausta* ja haluankin korostaa, että tällä *tiedonhaulla* tai esimerkiksi *kollegoiden kanssa keskustelulla* viitataan aina tulevaisuuden taitoihin liittyvään toimintaan. Opettajilla puolestaan tarkoitetaan aina biologian opettajia, vastaavasti kuin opetuksella tarkoitetaan aina biologian opetusta, vaikka biologiaa ei aina erikseen mainitakaan.

### 5.1 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyydestä

Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, miten merkittävänä biologian opettajat kokevat eri tulevaisuuden taidot. Tutkimustulosten mukaan biologian opettajat pitivät kaikkia tulevaisuuden taitoja vähintään jokseenkin tärkeinä opetuksessa yleisesti, jokseenkin tärkeinä biologian opetuksessa ja jokseenkin hyödyllisinä oppilaille (keskiarvo > 4) (kuva 2). Jokaisen tulevaisuuden taidon kohdalla yhteenlaskettu merkittävyys oli suurempi kuin neljä eli taitoja pidettiin vähintään melko merkittävänä, eikä suuria poikkeavuuksia tulevaisuuden taitojen välillä esiintynyt. Verrattaessa opettajien kokemaa tulevaisuuden taitojen tärkeyttä yleisesti opetuksessa ja tärkeyttä biologian opetuksessa, havaittiin että jokainen tulevaisuuden taito koettiin tärkeämmäksi yleisesti kuin biologian opetuksessa (kuva 2). Suurin eroavaisuus löytyi tulevaisuuden taidosta *elämä ja työura* ja pienin eroavaisuus *yhteistyön ja tiimityöskentelyn* osalta.



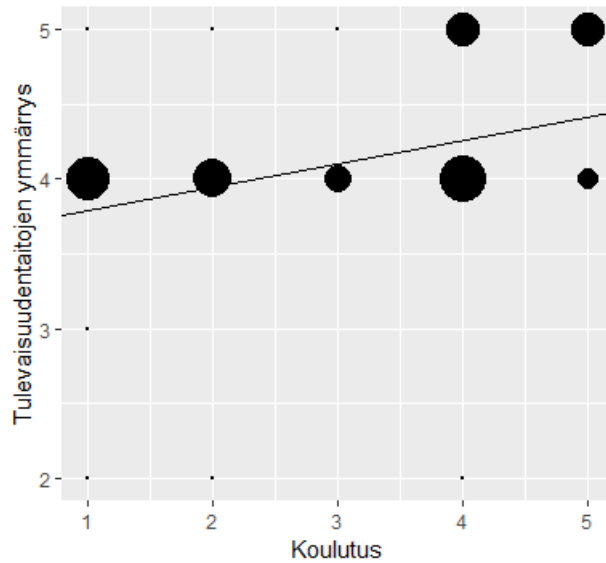
Kuva 2. Tulevaisuuden taitojen merkittävyys. Jokaisen tulevaisuuden taidon kohdalla esitetään erikseen, kuinka tärkeinä opettajat pitävät kyseistä taitoa yleisesti opetuksessa, kuinka tärkeinä biologian opetuksessa ja kuinka hyödyllisinä oppilaille. Jokaisen taidon kohdalla viimeisellä pylväällä (keltainen) esitetään kolmen edellä olevan pylvään keskiarvot eli laajemmin jokaisen tulevaisuuden taidon merkittävyys.

Keskiarvojen perusteella merkittävimpänä tulevaisuuden taitona opettajat pitivät *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* (keskiarvo 4,80) (kuva 2). Kyseisen taidon lisäksi myös *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja, kommunikaatiota, yhteistyötä ja tiimityöskentelyä, informaatiolukutaitoa sekä kulttuuritietoisuutta ja sosiaalista vastuuta* pidettiin selkeästi merkittävänä (keskiarvo > 4,5). Hieman vähemmän merkittävänä opettajat pitivät *luovuutta ja innovaatiota, tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoja ja kansalaisuutta paikallisesti ja globaalisti* (keskiarvo 4,25-4,35). Vähiten merkittävänä tulevaisuuden taidoista opettajat pitivät *elämää ja työuraa* (keskiarvo 4,01).

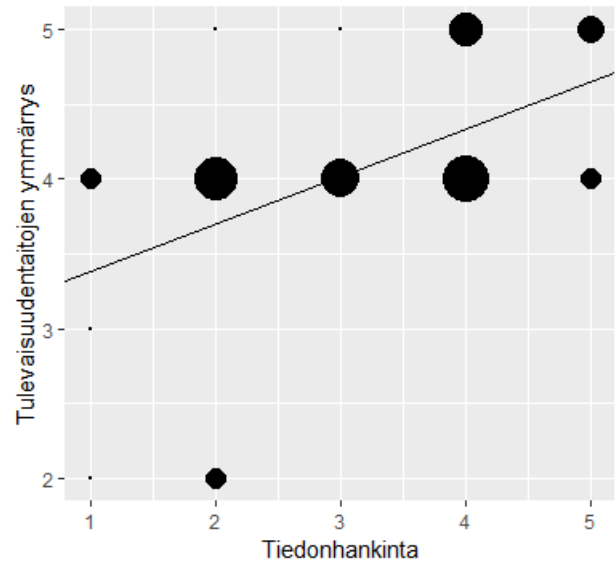
Kyselylomakkeen Likertin asteikolla toteutettujen kysymysten vastauksista pyrittiin R-ohjelmalla löytämään syitä tai tekijöitä, jotka selittäisivät, miten merkittävänä opettajat kokivat tulevaisuuden taidot. Syitä etsittiin vertaamalla taustamuuttujia, kuten ikää, sukupuolta ja kokemusta, erikseen

jokaisen tulevaisuuden taidon merkittävyyteen sekä yhteisesti kaikkien tulevaisuuden taitojen merkittävyyteen. Opettajien iällä tai työkokemuksella ei tulosten perusteella ollut tilastollista vaikutusta siihen, kuinka merkittävinä opettajat kokivat tulevaisuuden taidot yhdessä tai erikseen. Vastaajien sukupuolella tai tulevaisuuden taitoihin liittyvällä koulutuksellakaan ei havaittu merkitsevää vaikutusta tulevaisuuden taitojen kokemiseen merkittäviksi.

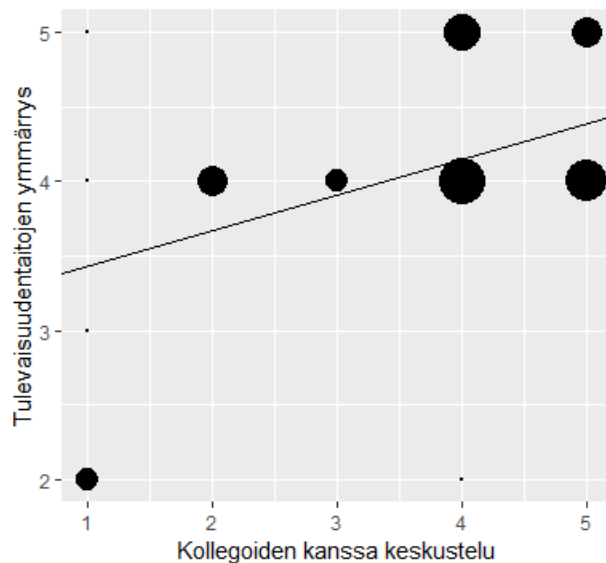
Tutkimustuloksista selviää, että opettajat, jotka ovat saaneet koulutusta tulevaisuuden taitoihin liittyen joko omassa opettaja- tai jatkokoulutuksessaan, kokivat ymmärtävänsä tulevaisuuden taitoja paremmin. Tulevaisuuden taitojen ymmärryksen ja koulutuksen välillä näkyy positiivinen korrelaatio (kuva 3), joka on tilastollisesti merkitsevä ( $r=0,316$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0305$ ). Koulutuksen lisäksi myös opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvä itsenäinen tiedonhankinta korreloi positiivisesti sen kanssa, kuinka hyvin opettajat kokivat ymmärtävänsä tulevaisuuden taidot. Tiedonhankinnan ja tulevaisuuden taitojen ymmärtämisen korrelaatio on voimakas ja tilastollisesti erittäin merkitsevä ( $r=0,531$ ,  $n=47$ ,  $p=0,000121$ ) (kuva 4). Itsenäisellä tiedonhankinnalla ja tulevaisuuden taitojen kokemisella merkittäviksi yhdessä tai erikseen ei kuitenkaan tulosten perusteella ole tilastollista merkitsevyyttä. Silläkään, onko opettaja keskustellut tulevaisuuden taidoista kollegoiden kanssa, ei ole tilastollista merkitsevyyttä opettajien kokemaan tulevaisuuden taitojen merkittävyyteen. Kollegoiden kanssa tulevaisuuden taidoista keskustelu ja tulevaisuuden taitojen ymmärtäminen korreloivat kuitenkin positiivisesti keskenään ( $r=0,403$ ,  $n=47$ ,  $p=0,00502$ ) (kuva 5). Kun opettajien kokemaa tulevaisuuden taitojen ymmärtämistä ja tulevaisuuden taitojen merkittävyyttä tutkittiin tarkemmin, löytyi tuloksista tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio vain *yhteistyön ja tiimityöskentelyn* ( $r=0,435$ ,  $n=47$ ,  $p=0,00226$ ) osalta (kuva 6). Muiden tulevaisuuden taitojen kohdalla taidon merkittävyyteen ei vaikuttanut se, miten opettajat kokivat ymmärtävänsä tulevaisuuden taidot.



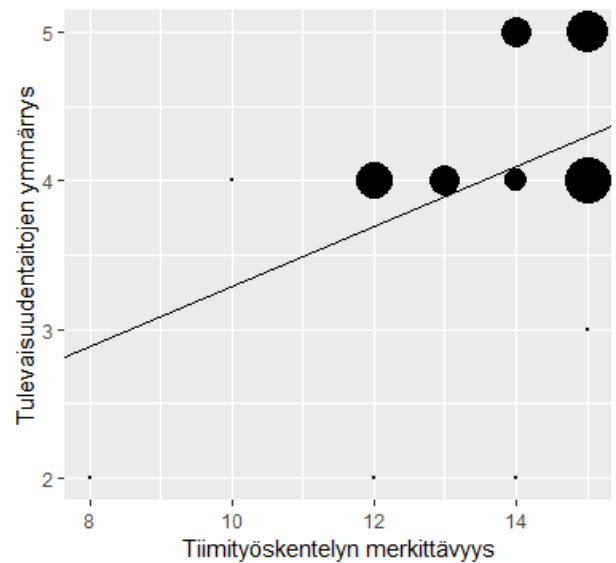
Kuva 3. Opettajien saaman tulevaisuuden taitoihin liittyvän koulutuksen korrelaatio tulevaisuuden taitojen ymmärryksen kanssa ( $r=0,316$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0305$ ).



Kuva 4. Opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvän itsenäisen tiedonhaun korrelaatio tulevaisuuden taitojen ymmärryksen kanssa ( $r=0,531$ ,  $n=47$ ,  $p=0,000121$ ).



Kuva 5. Opettajien kollegoiden kanssa tulevaisuuden taidoista keskustelun korrelaatio tulevaisuuden taitojen ymmärryksen kanssa ( $r=0,403$ ,  $n=47$ ,  $p=0,00502$ ).

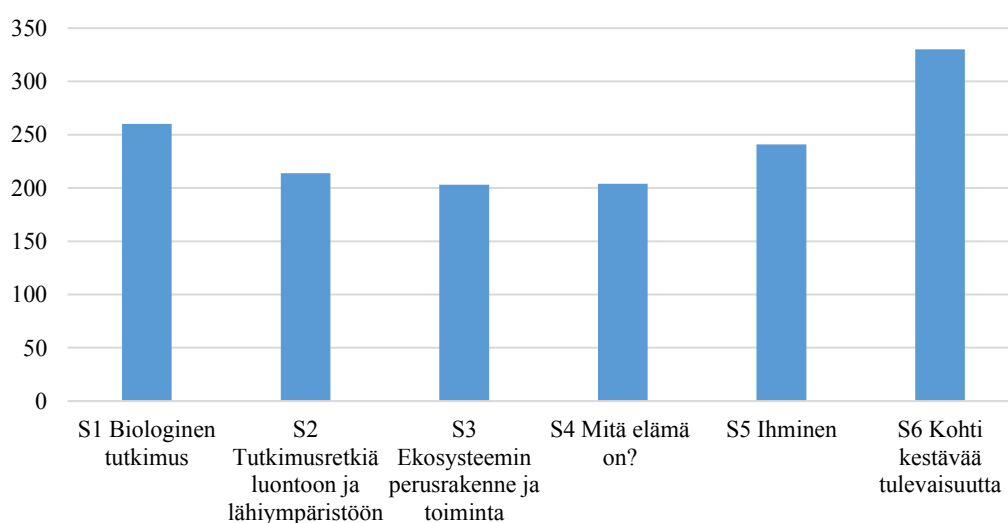


Kuva 6. Opettajien kokeman yhteistyön ja tiimityöskentelyn merkittävyyden korrelaatio tulevaisuuden taitojen ymmärryksen kanssa ( $r=0,435$ ,  $n=47$ ,  $p=0,00226$ ).

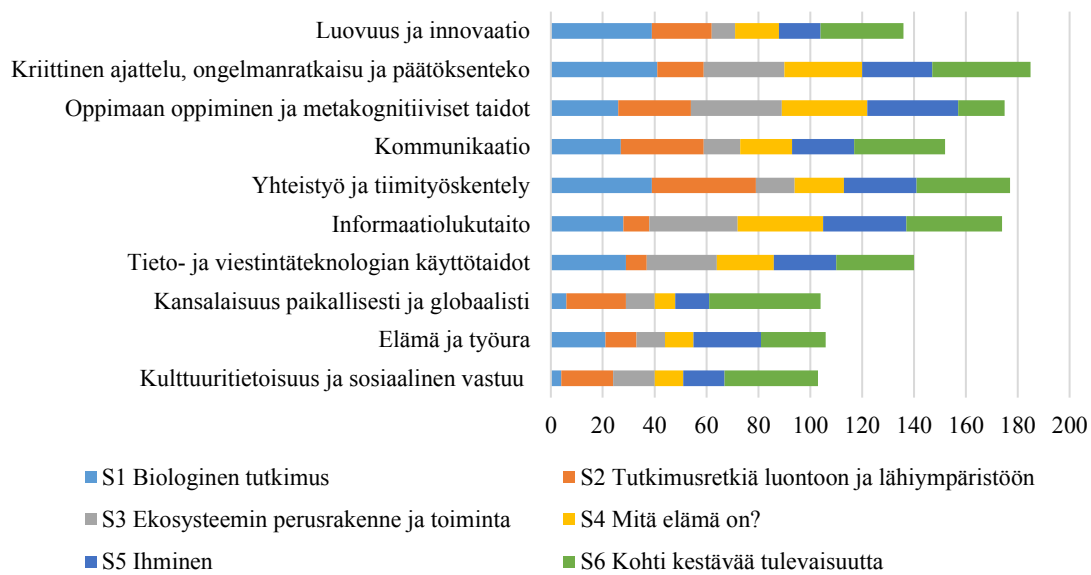
## 5.2 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamista tukevista opetussisällöistä

Tutkimuksen toisena tavoitteena oli selvittää, mitkä biologian opetussisällöt tukevat opettajien mielestä eniten kokonaisuutena tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa (kuva 7), ja mitkä biologian opetussisällöt opettajien mielestä tukevat yksittäisten tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa (kuva 8)? Biologian opettajat kokivat biologian opetussisällöistä (S6) ”kohti kestäväää tulevaisuutta” tukevan eniten kokonaisuutena tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa (kuva 7). Toiseksi eniten sisällöistä tulevaisuuden taitojen soveltamista ja edistämistä tuki (S1) ”biologinen tutkimus”. Myös opetussisällön (S5) ”ihminen” koettiin tukevan melko hyvin tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa. Vähiten tulevaisuuden taitoja opettajien mielestä tukivat opetussisällöistä (S3) ”ekosysteemin perusrakenne ja toiminta”, (S4) ”mitä elämä on?” ja (S2) ”tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön”.

Tutkimustuloksia voidaan tarkastella myös yksittäisten tulevaisuuden taitojen edistämistä tukevien opetussisältöjen kannalta. Tässä tapauksessa havaittiin, että opettajien mielestä biologian opetussisällöt tukivat eniten *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* (kuva 8). Muut yksittäiset tulevaisuuden taidot, joita biologian opetussisällöt opettajien mielestä tukivat selkeästi, olivat *yhteistyö ja tiimityöskentely, informaatiolukutaito sekä oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot*. Vähiten biologian opetussisältöjen opettaminen tuki opettajien mielestä **kansalaisena maailmassa** –pääjoukkoon kuuluvia tulevaisuuden taitoja: *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti, elämä ja työura* sekä *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu*.



Kuva 7. Biologian opettajien näkemys tulevaisuuden taitoja kokonaisuutena tukevista biologian opetussisällöistä.



Kuva 8. Biologian opettajien näkemys yksittäisiä tulevaisuuden taitoja tukevista biologian opetussisällöistä.

Opettajia ryhmiteltiin NMDS-ordinaation avulla sen suhteen, millaiset opettajien taustamuuttajat olivat ja miten he yhdistivät yksittäisiä tulevaisuuden taitoja tukevia biologian opetussisältöjä kyselylomakkeen kysymyksessä 45 (liite 1). NMDS-ordinaation tulokset esitetään kuvassa 9. Ryhmittelyn avulla pyrittiin selvittämään, löytyykö opettajien taustatekijöistä selittäviä tekijöitä sille, mitkä biologian opetussisällöt tukivat opettajien mielestä eniten yksittäisiä tulevaisuuden taitoja (sinisellä näkyvissä vastausaiheissa ensin biologian opetussisällön lyhenne ja perässä tulevaisuuden taidon lyhenne, ks. lyhenteisiin liittyen tarkemmin liite 3). Opettajien ordinaatioon sijoittumista parhaiten erottelevat taustamuuttajat on esitetty vektoreina. Tutkimustuloksista selviää, että kokeneemmat ja vanhemmat opettajat sijoittuivat ordinaatiossa erilleen niistä opettajista, jotka ovat saaneet enemmän tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta (kuva 9). Tulosten perusteella tulevaisuuden taitoihin liittyvä koulutus näyttäisi näin ollen olevan tunnusomaista nuorille ja kokemattomille opettajille, tai vastaavasti vanhemmat ja kokeneemmat opettajat eivät ole saaneet kovinkaan paljoa koulutusta tulevaisuuden taidoista. Tulosten mukaan muuttujia selittävistä taustatekijöistä merkitseviä olivat kokemus ja ikä (\*,  $p < 0,05$ ) sekä melkein merkitsevä koulutus ( $^{\circ}$ ,  $p < 0,10$ ). Kollegoiden kanssa tulevaisuuden taidoista keskustelu ei korreloinut opettajien kokemuksen, iän, eikä koulutuksen kanssa. Kollegoiden kanssa keskustelu ei myöskään vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi siihen, mitkä opetussisällöt opettajien mielestä tukivat eniten tulevaisuuden taitojen edistämistä.



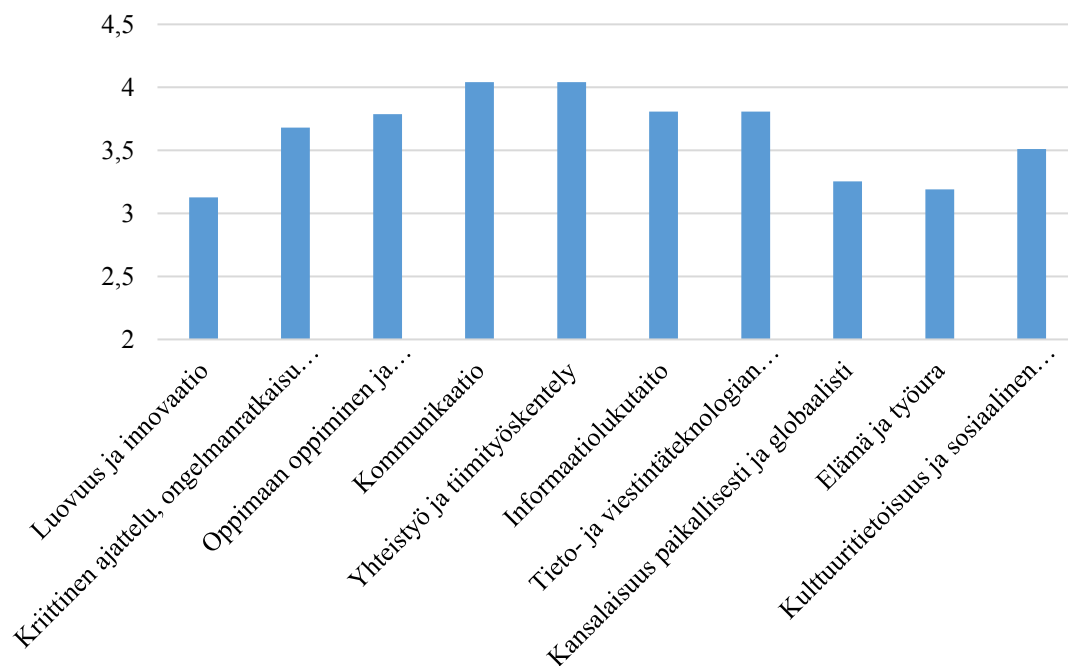
Opettajat, jotka ovat saaneet enemmän tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta, kokivat esimerkiksi, että opetussisällöistä (S1) ”biologinen tutkimus” tukee *kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti* liittyvien taitojen edistämistä ja sisältö (S4) ”ihminen” tukee *kulttuuritietoisuuden ja sosiaalisen vastuun* edistämistä. Lisäksi koulutusta enemmän saaneiden opettajien mielestä opetussisältö (S6) ”kohti kestävä kehitystä” tukee *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen, kommunikation ja yhteistyön ja tiimityöskentelyn* edistämistä. Tutkimustuloksen mukaan koulutusta enemmän saaneet opettajat kokivat opetussisältöjen tukevan useampia yksittäisiä tulevaisuuden taitoja, kuin opettajat, jotka olivat saaneet vähemmän tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta ja olivat vanhempia ja kokeneempia.

### 5.3 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitoja edistävästä opetuksesta

Tutkimuksen viimeisenä tavoitteena oli selvittää, kuinka paljon biologian opettajat kokevat oman biologian opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä. Opettajat arvioivat Likertin asteikolla (1-5), kuinka usein heidän biologian opetuksensa edistää kunkin kymmenen tulevaisuuden taidon edistämistä. Vastausvaihtoehdot kysymyksiin olivat 1=hyvin harvoin tai ei koskaan, 2=melko harvoin, 3=toisinaan, 4=melko usein ja 5=erittäin usein. Opettajien vastauksista on laskettu keskiarvot (kuva 10). Kuvissa, joissa tuloksia esitetään (kuvat 11–18 ja liite 2), on kuvien selkeyttämisen vuoksi otsikoitu y-akseli ”taitoja edistävä opetuksesi” riippumatta siitä, onko kyseessä yksittäistä taitoa vai yleisesti kaikkia taitoja edistävä opetus. Kuvien kuvateksteissä esitetään tarkemmin, onko kyseessä yksittäisen taidon vai kokonaisuutena taitoja edistävä opetus.

Tutkimustulosten mukaan biologian opettajat kokivat oman biologian opetuksensa edistävän tulevaisuuden taitoja joko toisinaan tai melko usein (3-4). Vähiten biologian opetus opettajien mielestä tuki *luovuuden ja innovaation, elämän ja työuran sekä kansalaisuuden paikallisesti ja globaalisti* edistämistä (kuva 10). Eniten opettajien mielestä heidän opetuksensa tuki *kommunikation* sekä *yhteistyön ja tiimityöskentelyn* edistämistä.





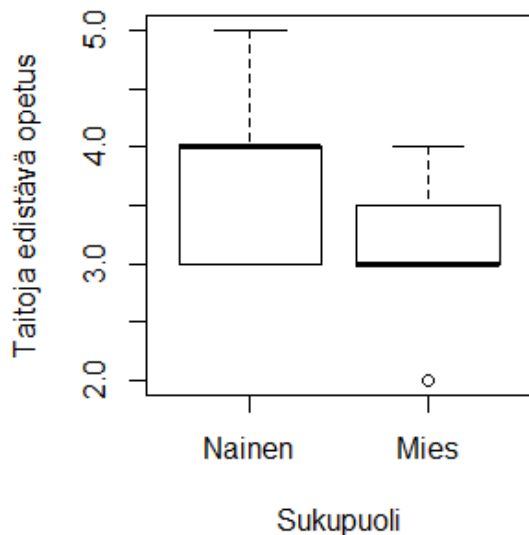
Kuva 10. Biologian opettajien kokemus yksittäisten tulevaisuuden taitojen edistämistä tukevan biologian opetuksensa määrästä.

Tutkimustulosten mukaan opettajat kokivat tulevaisuuden taidot merkittävinä ja erot tulevaisuuden taitojen välillä olivat melko pieniä. Kun jokaisen tulevaisuuden taidon kohdalla verrattiin erikseen, kuinka merkittävänä opettajat kokivat kyseisen tulevaisuuden taidon ja kuinka usein he kokivat oman biologian opetuksensa tukevan kyseisen taidon edistämistä, havaittiin, että lähes kaikkien taitojen kohdalta löytyy tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio (ks. kuvat liitteestä 2). Mitä merkittävämpänä opettaja siis koki yksittäisen tulevaisuuden taidon, esimerkiksi *kriittisen ajattelun*, *ongelmanratkaisun ja päätöksenteon*, sitä enemmän hän koki oman biologian opetuksensa edistävän kyseistä taitoa. Ainoat tulevaisuuden taidot, joiden kohdalla tilastollisesti merkitsevää positiivista korrelaatiota merkittävyyden ja taitoa tukevan opetuksen määrän välillä ei löytynyt, olivat *luovuus ja innovaatio* sekä *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti*.

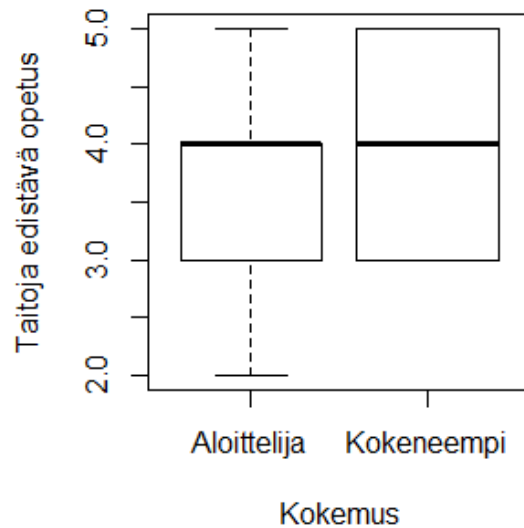
Aineistoista pyrittiin tulevaisuuden taitojen merkittävyyden lisäksi etsimään opettajien taustamuuttujia, jotka saattavat selittää sitä, kuinka paljon biologian opettajat kokivat oman opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä. Taustamuuttujia verrattiin sekä yksittäin jokaista tulevaisuuden taitoa tukevan opetuksen määrään, että kokonaisuutena tulevaisuuden taitojen edistämistä tu-

kevan opetuksen määrään. Seuraavaksi tarkastellaan erikseen biologian opettajien sukupuolta, opetuskokemusta, ikää sekä tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta, itsenäistä tiedonhakua ja kollegoiden kanssa keskustelua.

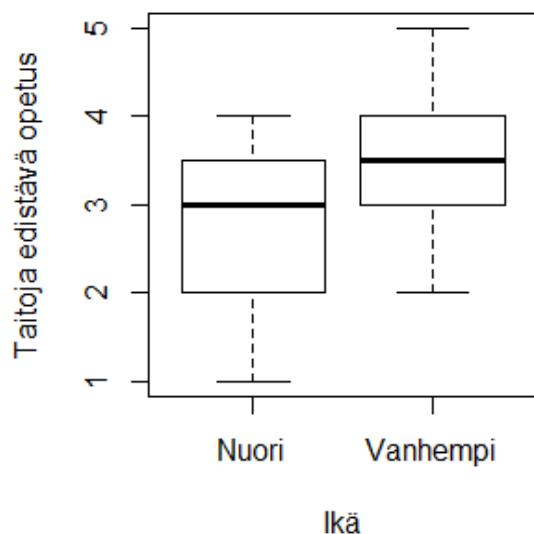
Tutkimustulosten mukaan opettajien sukupuolella, opetuskokemuksella tai iällä ei ollut vaikutusta siihen, kuinka paljon opettajat kokivat biologian opetuksensa tukevan yleisesti kaikkien tulevaisuuden taitojen opetusta. Opettajien sukupuoli vaikutti kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* edistävän opetuksen määrään (kuva 11). Tulosten mukaan naisopettajat kokivat oman biologian opetuksensa tukevan *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* keskimäärin useammin kuin miehet ( $t=2,507$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0159$ ). Sukupuolen lisäksi myös opetuskokemuksella oli merkitsevä vaikutus siihen, kuinka paljon opettajat kokivat biologian opetuksensa edistävän *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja*. Kokeneempien opettajien biologian opetus edisti kyseistä taitoa keskimäärin enemmän kuin vasta aloittelevien opettajien (kuva 12). Tulos on tilastollisesti merkitsevä ( $t=2,167$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0356$ ). Opettajien iän ja *elämää ja työuraa* edistävän opetuksen määrän väliltä löytyy myös tilastollisesti merkitsevä ero ( $t=2,404$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0204$ ). Vanhemmat opettajat kokivat edistävänsä *elämään ja työuraan* liittyviä taitoja keskimäärin enemmän kuin nuoret opettajat (kuva 13).



Kuva 11. Sukupuolen vaikutus *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* edistävän opetuksen määrään ( $t=2,507$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0159$ ).

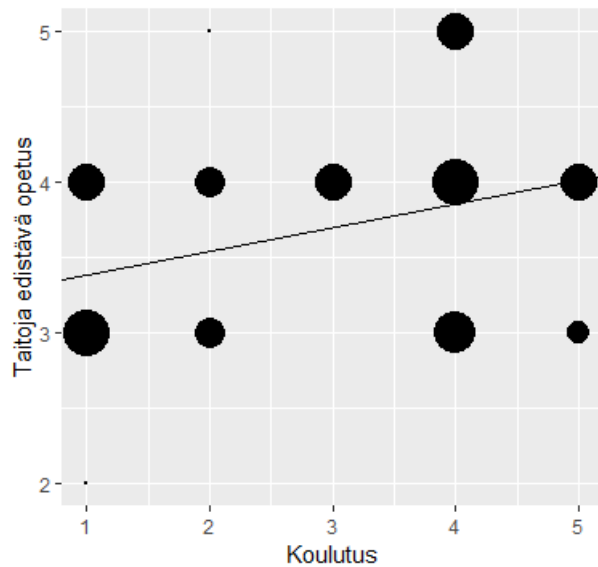


Kuva 11. Kokemuksen vaikutus *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* tukevan opetuksen määrään ( $t=2,167$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0356$ ).

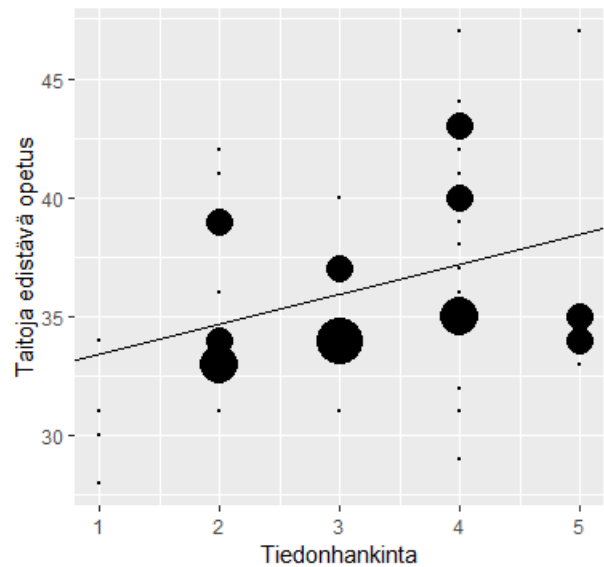


Kuva 12. Iän vaikutus *elämään ja työuraan liittyviä taitoja* edistävän opetuksen määrään ( $t=2,404$ ,  $df=45$ ,  $p=0,0204$ ).

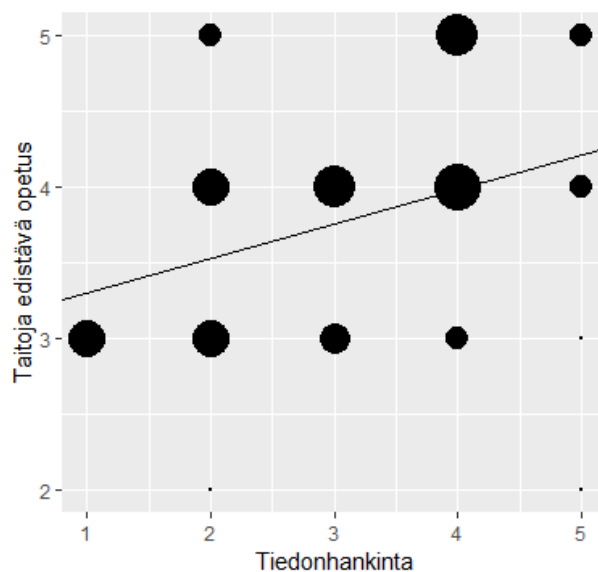
Tutkimustuloksista selviää, että opettajien saamalla tulevaisuuden taitoihin liittyvällä koulutuksella ei ollut tilastollista vaikutusta tulevaisuuden taitoja kokonaisuutena edistävän opetuksen määrään. Koulutus korreloi kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* edistävän opetuksen määrän kanssa ( $r=0,334$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02169$ ) (kuva 14). Muita tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen ja koulutuksen väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää korrelaatiota. Sen sijaan tulevaisuuden taitoihin liittyvän opettajien itsenäisen tiedonhaun ja tulevaisuuden taitoja kokonaisuutena edistävän opetuksen välillä oli tutkimustulosten mukaan tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio ( $r=0,332$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02274$ ) (kuva 15). Kun tulevaisuuden taitoja tarkasteltiin erikseen, itsenäisellä tiedonhaulla ja **tapa työskennellä** -ryhmään kuuluvilla *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidoilla* ( $r=0,343$ ,  $n=47$ ,  $p=0,01842$ ) (kuva 16) sekä *informaatiolukutaidolla* ( $r=0,333$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02205$ ) (kuva 17) oli positiivinen, tilastollisesti merkitsevä korrelaatio keskenään. Biologian opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvällä itsenäisellä tiedonhaulla ei ollut merkitsevää vaikutusta muiden yksittäisten tulevaisuuden taitojen edistämistä tukevan opetuksen määrään.



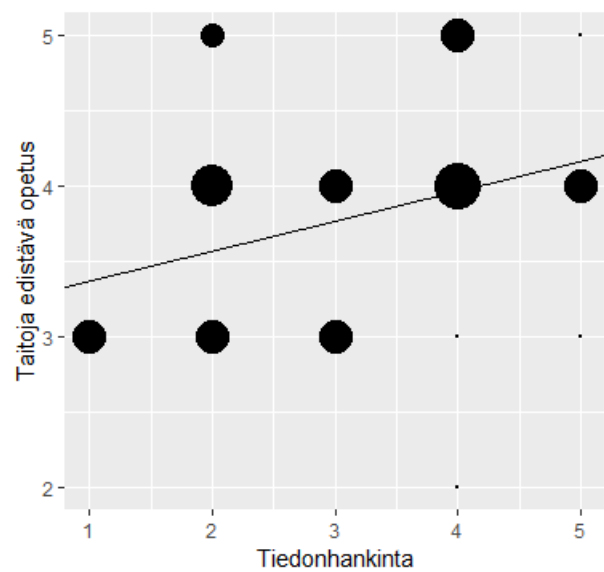
Kuva 14. Tulevaisuuden taitoihin liittyvän koulutuksen ja *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* edistävän opetuksen välinen korrelaatio ( $r=0,334$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02169$ ).



Kuva 15. Tulevaisuuden taitoihin liittyvän tiedonhankinnan ja tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen välinen korrelaatio ( $r=0,332$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02274$ ).



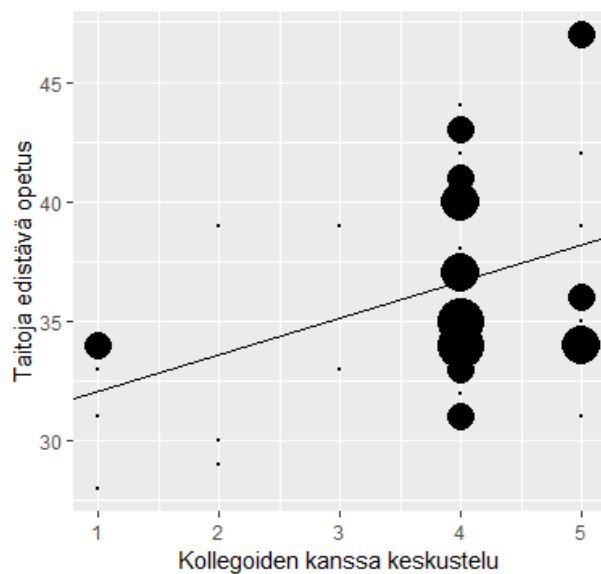
Kuva 16. Tulevaisuuden taitoihin liittyvän tiedonhankinnan ja *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot* edistävän opetuksen välinen korrelaatio ( $r=0,343$ ,  $n=47$ ,  $p=0,01842$ ).



Kuva 17. Tulevaisuuden taitoihin liittyvän tiedonhankinnan ja *informaatiolukutaitoa* edistävän opetuksen välinen korrelaatio ( $r=0,333$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02205$ ).

Tutkittaessa opettajien näkemyksiä siitä, kuinka paljon he kokivat oman opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä ja kuinka paljon he olivat keskustelleet kollegoidensa kanssa tulevaisuuden taidoista, havaittiin erittäin merkitsevä positiivinen korrelaatio ( $r=0,405$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0047$ ) (kuva 18). Opettajat, jotka olivat keskustelleet enemmän kollegoiden kanssa tulevaisuuden taidoista,

kokivat myös oman opetuksensa tukevan kokonaisuutena tulevaisuuden taitojen edistämistä enemmän, kun taas opettajat, jotka olivat keskustelleet kollegoiden kanssa vähemmän, kokivat opetuksensa tukevan taitojen edistämistä vähemmän. Tutkimustulosten mukaan kollegoiden kanssa keskustelu korreloi positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi myös yksittäisten tulevaisuuden taitojen edistämistä tukevan opetuksen kanssa lukuun ottamatta muutamaa poikkeusta. Poikkeuksia, joiden osalta tilastollista merkitsevyyttä ei löytynyt, ovat *yhteistyö ja tiimityöskentely*, *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti* sekä *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu*. Se, olivatko opettajat keskustelleet tulevaisuuden taidoista kollegoidensa kanssa paljon tai vähän, ei siis tilastollisesti vaikuttanut heidän biologian opetuksensa määrään, joka tukee *yhteistyötä ja tiimityöskentelyä*, *kansalaisuutta paikallisesti ja globaalisti* tai *kulttuuritietoisuutta ja sosiaalista vastuuta*.



Kuva 18. Kollegoiden kanssa keskustelun ja tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen välinen korrelaatio ( $r=0,405$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0047$ ).

## 6. POHDINTA

Tässä luvussa käsitellään tutkimustuloksia ja pohditaan niitä teorian valossa. Tutkimustuloksia pohditaan alaluvuissa vastaavasti kuin tuloksissa. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyyksistä ja merkittävyyksiin vaikuttavista tekijöistä. Toisessa alaluvussa tarkastellaan opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamisen ja biologian opetussisältöjen välisistä yhteyksistä, ja kolmannessa alaluvussa pohditaan opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitoja edistävän biologian opetuksen määrästä. Pohdinnan lopuksi käsitellään vielä tutkimuksen luotettavuutta sekä jatkotutkimuksen aiheita ja kootaan tuloksia ja pohdintaa yhteen.

### 6.1 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkittävyydestä

Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää, kuinka merkittävänä opettajat kokevat eri tulevaisuuden taidot. Tutkimustuloksista selviää, että opettajat pitävät kaikkia tulevaisuuden taitoja joko melko tai erittäin merkittävänä. Tulos tukee muun muassa Wilsonin (2006, 153) havaintoa, jonka mukaan opettajien asenteet ovat pääsääntöisesti hyväksyviä tulevaisuuden taitoja kohtaan. Tulevaisuuden taidoista merkittävimpänä pidetään *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa*. *Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko* on Binkleyn ym. (2012, 41) mukaan kuuluneet opetukseen ja arvointiin jo pidempään, minkä vuoksi taito on opettajille tuttu. Varsinkin kriittisen ajattelun ja sen hyödyllisenä pitämisen juuret ajoittuvat viimeistään länsimaisen demokratian varhaisvaiheisiin, ja kriittisen ajattelun tavoite löytyy tänä päivänä lähes kaikista kasvatusta ja opetusideologioista (Holma 2013, 95). Opetussuunnitelmassa korkeammat ajattelutaidot näkyvät selkeästi muun muassa opetuksen arvoperustassa, oppimiskäsityksessä, perusopetuksen tehtävässä, laaja-alaisen osaamisen tavoitteissa sekä erikseen jokaisen oppiaineen opetussisällöissä (POPS 2014). Nämä tekijät saattavat selittää, miksi biologian opettajat kokevat kyseisen taidon merkittävimpänä tulevaisuuden taitona. Myös Salon ym. (2011, 26–27) tutkimuksessa, jossa selvitettiin eri alojen asiantuntijoilta tärkeimpiä tulevaisuudessa tarvittavia taitoja, keskeisimmäksi tulevaisuuden osaamisen kokonaisuudeksi nousivat muutos, oppiminen ja tieto, johon *kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko* sisältyvät. Opettajat ovat siis samoilla linjoilla muiden alojen asiantuntijoiden kanssa siitä, mitkä taidot tulevaisuudessa tulevat olemaan merkittävimpiä.

Vähiten merkittävänä tulevaisuuden taitona opettajat pitivät tulosten perusteella *elämää ja työuraa*, vaikka sekin koetaan keskimäärin melko merkittäväksi. *Elämä ja työura* tulevaisuuden taitona on todennäköisesti opettajille vähemmän tuttu kuin esimerkiksi merkittävimäksi koettu *kriittinen*

*ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko.* Termistä *elämä ja työura* ei pysty päättämään yhtä selkeästi kuin esimerkiksi *kommunikaatiosta* tai *tiimityöskentelystä ja yhteistyöstä*, mitkä taidot, tiedot, asenteet ja arvot kyseiseen taitoon kuuluvat, mikä voi aiheuttaa opettajissa epävarmuutta taitoa kohtaan. Tämän lisäksi *elämään ja työuraan* liittyvät asiat ovat osittain päällekkäisiä esimerkiksi vuorovaikutukseen ja ajatteluun liittyvien taitojen kanssa, kuten Binkley ym. (2012, 57) osoittavat esitellessään taitoon liittyviä tietoja, taitoja ja asenteita. Päällekkäisyys saattaa edellä mainittujen tekijöiden ohella selittää, miksi opettajat kokevat kyseisen taidon vähemmän merkittävänä kuin muut. Tutkimuksen kohderyhmää olivat yläkoulun biologian opettajat, joten oppilaiden ikä saattaa vaikuttaa siihen, että *elämä ja työura* koetaan vähemmän merkittävänä taitona. Olisikin mielenkiintoista verrata, kokevatko esimerkiksi lukiossa vanhempia oppilaita opettavat biologian aineenopettajat kyseisen taidon merkittävämpänä. *Elämä ja työura* tulevaisuuden taitona on hankalahko yhdistää suoraan Salon ym. (2011) tutkimuksessa esiin nousseisiin tulevaisuudessa tarvittaviin osa-alueisiin, mutta selvimmin se liittyy tutkimuksessa kolmanneksi nousseeseen tulevaisuuden osaamisen osa-alueeseen: kestävyys ja inhimillisyys. Opettajat pitävät vähiten merkittävänä *elämää ja työuraa*, kun taas asiantuntijoihin kohdistuvassa tutkimuksessa vähiten tärkeiksi valikoituvat kansalaisuuteen ja kulttuuritietoisuuteen liittyvät asiat (Salo ym. 2011, 32). Tutkimustulosten mukaan *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti* sekä *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu* ovat opettajien mielestä merkittävämpiä kuin *elämä ja työura*, *luovuus ja innovaatio* sekä *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot*. Opettajista hieman poiketen asiantuntijat pitävät *luovuutta ja innovatiivisuutta* erittäin tärkeänä tulevaisuuden taitona, joka kulkee muun osaamisen rinnalla (Salo ym. 2011, 36).

*Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen* sijoittuminen kolmen vähiten merkittävän tulevaisuuden taidon joukkoon opettajien vastauksissa on ristiriitaista teorian kanssa. *Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoja* (TVT-taidot) korostetaan uudessa opetussuunnitelmassa (POPS 2014), taitoihin liittyen on tehty runsaasti tutkimusta ja teknologian hyödyntämisestä keskustellaan paljon (Kankaanranta ym. 2011, 8). Uskon, että tämän vuoksi opettajat ovat saattaneet kyllästyä tai turhautua *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoihin* liittyvään ylistykseen. Tietotekniikan käyttöön liittyy myös haasteita, joita on selvitetty esimerkiksi Britschgin ym. (2011) tutkimuksessa. Tutkimuksen mukaan opettajat kokevat, että tietotekniikan käytön tulisi olla mahdollisimman helppoa ja sujuvaa, laitteiden ja ohjelmien toimintavarmuuden hyvä ja koneita pitäisi olla riittävästi, eivätkä nämä asiat aina toteudu kouluissa. Toinen mahdollinen selitys *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen* vähäisemmälle merkittävyydelle on se, että opettajat kokevat tekniset taidot pääasiassa välineenä oppia

uutta tai harjoittaa muita tulevaisuuden taitoja, eivät niinkään itseisarvona. Ajatusta tukee muun muassa Britschgin ym. (2011, 264) tutkimus, jossa selviää, ettei opettajien mielestä oppilaiden kannalta keskeistä ole teknisten taitojen opettelu, vaan työskentelytaitojen ja prosessien opettaminen. Norren ym. (2011, 80) mukaan tietotekniikan käytön itsessään ei pitäisikään olla tavoite, vaan väline, jonka avulla voidaan mahdollistaa oppilaslähtöisten oppimisympäristöjen käyttö ja näin auttaa oppilaita rakentamaan tulevaisuuden taitojen osaamista. Myös Salon ym. (2011, 34–35) tutkimuksessa asiantuntijat korostivat, että tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen välineenä eri oppiaineissa olisi tärkeää. On mahdollista, että opettajat ovat tulkinneet kyselyn yhteydessä *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot* itseisarvona, eivät niinkään oppimisen välineenä, mikä saattaa selittää sitä, ettei taito lukeudu opettajien mielestä merkittävimpiin tulevaisuuden taitoihin.

Edellä olevasta pohdinnasta huolimatta korostan kuitenkin, että myös vähiten merkittävänä pidetyt tulevaisuuden taidot on koettu keskimääräisesti melko merkittäviksi, joten taitojen välisten erojen tai selitysten etsiminen saattaa olla harhaanjohtavaa ja tarpeetonta. Tutkimuksen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen voidaankin näin ollen todeta, että opettajat kokevat tulevaisuuden taidot merkittävinä, eikä eri tulevaisuuden taitojen välillä ole suuria eroavaisuuksia. Jatkokysymyksenä tulevaisuuden taitojen merkittävyyteen liittyen haluttiin selvittää, löytyisikö tuloksista tekijöitä, jotka selittävät, miksi opettajat kokevat tulevaisuuden taidot merkittävinä. Erot tulevaisuuden taitojen merkittävyyksien välillä eivät kuitenkaan ole suuria, minkä vuoksi selittäviä tekijöitä erojen välille on hankala löytää. Seuraavaksi esittelen tarkemmin, mitä tulevaisuuden taitojen merkittävyyttä selittävistä tekijöistä saatiin selville.

Tutkimustulosten mukaan opettajan iällä, kokemuksella, sukupuolella tai tulevaisuuden taitoihin liittyvällä koulutuksella ei ole vaikutusta siihen, kuinka merkittäviksi opettajat kokevat eri tulevaisuuden taidot. Opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvä itsenäinen tiedonhaku tai kollegoiden kanssa taidoista keskustelu eivät nekään vaikuta tulevaisuuden taitojen merkittävyyksiin. Tulosten perusteella vaikuttaa siis siltä, ettei tulevaisuuden taitojen merkittävänä pitämiseen löydy ainakaan yksittäisiä selittäviä taustamuuttujia. Tulokset viittaavat siihen, että biologian opettajien näkemykset tulevaisuuden taitojen merkittävyydestä ovat hyvin yhtenäisiä, taustamuuttujista riippumatta. Toisaalta tulosta voidaan pitää erikoisena, sillä ajattelisin, että esimerkiksi koulutusta tulevaisuuden taitoihin liittyen saaneet pitäisivät taitoja merkittävämpinä. Erot opettajien kokemissa merkittävyyksissä olivat pieniä, joten on mahdollista, ettei tilastollisesti merkitseviä tuloksia aineistoista löytynyt tämän vuoksi. Jos useampaa taustamuuttujaa, esimerkiksi koulutusta ja kokemusta, olisi verrattu taitojen merkittävyyteen yhdessä, olisi mahdollista, että näin olisi löydetty selittäviä yhdistelmiä. Yksittäisten



taustamuuttujien avulla ei näin ollen voida selittää tulevaisuuden taitojen merkittävyyksiä, vaan opettajat pitävät tulevaisuuden taitoja melko tai erittäin merkittävänä iästä, kokemuksesta, sukupuolesta tai muista tulevaisuuden taitoihin liittyvistä muuttujista huolimatta.

Tulevaisuuden taitojen merkittävyyttä selittävien tekijöiden sijaan tutkimustuloksista selviää, että tulevaisuuden taitoihin liittyvä tiedonhaku ja keskustelu kollegoiden kanssa korreloivat positiivisesti tulevaisuuden taitojen ymmärtämisen kanssa. Myös tulevaisuuden taitoihin liittyvän koulutuksen ja tulevaisuuden taitojen ymmärryksen väliltä löytyy positiivinen korrelaatio. Korrelaatiot eivät kuitenkaan kerro, onko tulevaisuuden taitoihin liittyvä koulutus, tiedonhaku tai keskustelu kollegoiden kanssa lisännyt opettajien ymmärrystä tulevaisuuden taidoista vai ovatko tulevaisuuden taitoja omasta mielestään hyvin ymmärtävät opettajat hakeutuneet taitoihin liittyvään koulutukseen tai esimerkiksi keskustelleet taidoista enemmän. Jos opettajalla ei ole mitään ymmärrystä tulevaisuuden taidoista, hän ei todennäköisesti hakeudu keskustelemaan niistä tai etsi tietoa taitoihin liittyen. Lisäksi Norrenan (2013, 26) mukaan koulutus lisää opettajan ammatillisuuteen sisältyviä taitoja ja valmiuksia, joiden tässä tapauksessa voitaisiin ajatella olevan tulevaisuuden taitojen ymmärtämiseen liittyviä. Näin ollen olisikin mielestäni luontevaa ajatella, että tulevaisuuden taitoihin liittyvä koulutus, tiedonhaku ja keskustelu ovat lisänneet opettajien ymmärrystä taidoista, eikä toisinpäin, mutta varmuutta tähän ei tutkimustuloksista saada.

Tutkimustulosten mukaan opettajien kokeman tulevaisuuden taitojen ymmärryksen ja tulevaisuuden taitojen merkittävyyden väliltä löytyy tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio vain *yhteistyön ja tiimityöskentelyn* osalta. Selitystä sille, miksi *yhteistyön ja tiimityöskentelyn* merkittävyyden ja tulevaisuuden taitojen ymmärryksen väliltä löytyy merkitsevä positiivinen korrelaatio, on hankala tarjota ja kyseessä saattaaakin olla poikkeavuus aineistossa. Muiden tulevaisuuden taitojen kohdalla ei löydy merkitsevää positiivista korrelaatiota sen väliltä, kuinka hyvin opettajat kokevat ymmärtävänsä tulevaisuuden taidot ja kuinka merkittävänä he pitävät taitoja. Tulos tukee aiemmin esitettyä päätelmää, jonka mukaan yksittäiset tekijät eivät selitä tulevaisuuden taitojen kokemista merkittävänä, vaan taustalla saattaa olla useampia syitä. Lisäksi voidaan kyseenalaistaa, kuinka luotettavasti vastaajat ovat osanneet arvioida omaa ymmärrystään. Jos ymmärrystä olisi testattu esimerkiksi tulevaisuuden taitoihin liittyvillä kysymyksillä, joihin olisi vain yksi oikea vastaus, saataisiin luotettavammin selvitettyä, ymmärtävätkö vastaajat todella tulevaisuuden taitoihin liittyvät asiat vai kokevatko he vain ymmärtävänsä ne. Nyt tulokset perustuvat opettajien omaan arvioon siitä, miten hyvin he ymmärtävät taidot. Tutkimustuloksista selviää myös, että opettajat kokevat kaikki tulevaisuuden taidot tärkeämmiksi yleisesti opetuksessa kuin biologian opetuksessa. Opettajat pitävät siis

tulevaisuuden taitoja tärkeinä, mutta eivät koe niitä yhtä tärkeiksi biologiassa, mikä on mielenkiintoista. Tulokseen saattaa vaikuttaa esimerkiksi biologian oppiaineen luonne, johon taitojen opetus voi olla hankala yhdistää, tai kokemus siitä, että tulevaisuuden taitojen huomiointi biologiassa lisäisi sekä opettajien että oppilaiden työmäärää.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen voidaan tulosten pohjalta todeta, että biologian opettajat pitävät tulevaisuuden taitoja merkittävinä, eikä eri tulevaisuuden taitojen välillä ole suuria eroavaisuuksia. Merkittävimpänä pidetään *kriittistä ajattelua, päätöksentekoa ja ongelmanratkaisua* ja vähiten merkittävänä *elämää ja työuraa*. Näin ollen biologian opettajien asenteet ja näkemykset tulevaisuuden taitoja kohtaan ovat positiivisia ja ITL-viitekehyksen valossa (Shear ym. 2009, 1) tätä voidaan pitää lupaavana tuloksena oppilaiden tulevaisuuden taitojen edistämisen kannalta. Aineistoista ei kuitenkaan löydy selittäviä tekijöitä sille, miksi opettajat kokevat tulevaisuuden taidot merkittäviksi, vaan näkemykset ovat tulosten mukaan yhtenäisiä taustamuuttujista riippumatta. Näiden tulosten perusteella meidän ei tarvitse olla huolissaan siitä, etteivätkö biologian opettajat pitäisi pääsääntöisesti tulevaisuuden taitoja ja niiden edistämistä merkittävinä, vaan ennemminkin pohtia, miksi taidot koetaan vähemmän tärkeinä biologiassa kuin yleisesti opetuksessa ja pyrkiä mahdollisesti muuttamaan tähän liittyviä näkemyksiä.

## 6.2 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen soveltamista tukevista opetussisällöistä

Tutkimuksen toisena tavoitteena oli tutkia, mitkä biologian opetussisällöt tukevat opettajien mielestä eniten tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa kokonaisuutena sekä yksittäisinä taitoina. Rotherhamin ja Willinghamin (2009, 18) mukaan yksi tulevaisuuden taitoihin liittyvistä haasteista on juuri tulevaisuuden taitojen ja opetettavien sisältöjen yhdistäminen. Tutkimustulosten perusteella opetussisältö (S6) ”kohti kestävää tulevaisuutta” tukee biologian opettajien mielestä eniten tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa. Kyseinen opetussisältö liittyy nimensäkin mukaisesti tulevaisuuteen, joten on mielestäni ymmärrettävää, että opettajat kokevat kyseisen sisällön tukevan eniten tulevaisuuden taitoja. Opetussisältöön kuuluvat muun muassa luonnon monimuotoisuuden säilytys, luonnonsuojelu sekä kestävä kehityksen neljä eri ulottuvuutta. Kohlin ja Virtasen (2008, 32) mukaan tulevaisuuden osaajien kouluttaminen vaatii koulutusjärjestelmän uudistamista niin, että kestävä kehityksen mahdollisuuksia hyödynnetään määrittelemällä se läpäiseväksi toiminta- ja ajattelutavaksi

sekä keskeiseksi oppisisällöksi. Vuoden 2014 opetussuunnitelmassa kestävän elämäntavan välttämättömyys onkin valittu yhdeksi perusopetuksen arvoperusteeksi (POPS 2014, 16) aiempaa opetussuunnitelmaa laajemmin (POPS 2004, 14). Tutkimuksen tulos tukee Kohlin ja Virtasen (2008, 32) ajatusta siitä, että kestävän kehityksen huomioimisen avulla voidaan kouluttaa tulevaisuuden osaajia, sillä opettajien mielestä kestävään kehitykseen liittyvän sisällön opettaminen edistää enemmän tulevaisuuden taitoja kuin muiden opetussisältöjen edistäminen.

Vähiten tulevaisuuden taitoja puolestaan tukevat sisällöt (S3) ”ekosysteemin perusrakenne ja toiminta”, (S4) ”mitä elämä on?” ja (S2) ”tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön”. Kaksi ensin mainittua opetussisältöä liittyvät hyvin vahvasti biologian ydinainesisältöjen opettamiseen ja niitä opetetaan usein opettajalähtöisesti. Esittävä opetus ja kyselevä opetus ovat opettajajohtoisia opetustapoja (Palmberg 2005c, 94), joiden avulla tavallisesti opetetaan esimerkiksi ekosysteemiin ja evoluutioon liittyviä asioita. Hieman erikoista kuitenkin on, että (S2) ”tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön” tukee opettajien mielestä melko vähän tulevaisuuden taitojen soveltamista ja edistämistä opetuksessa. Kyseinen sisältö liittyy tutkivaan oppimiseen, jolla on vahvat perinteet luonnontieteissä (Palmberg 2005c, 97), ja joka edistää tulevaisuuden taitoja esimerkiksi korkeamman ajattelun, kokeellisen tiedonhankinnan ja tiedon soveltamisen arkipäivän elämään kautta (Yli-Panula 2005, 99). Tutkivassa oppimisessä asiasisällön oppimisen lisäksi tapahtuu ihmisenä kasvamista, kuten sosiaalisten taitojen, vastuunkannon, luovuuden ja luonnon ja yhteiskunnan vuorovaikutuksen oppimista (Yli-Panula 2005, 101), jotka liittyvät selkeästi tulevaisuuden taitoihin. Näin ollen voitaisiin ajatella, että opetussisältö tukisi opettajien mielestä vahvemmin tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa. On kuitenkin mahdollista, että opettajat ovat tulkinneet kyseisen opetussisällön liittyvän selkeämmin vain maastossa retkeilyyn, eivätkä ole huomioineet esimerkiksi luonnossa mahdollisesti toteuttamiaan tutkimuksia osaksi opetussisältöä.

Tutkimustuloksista selviää, että biologian opettajat kokevat biologian opetussisältöjen tukevan yksittäistä tulevaisuuden taidoista eniten *kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisun ja päätöksenteon* edistämistä. Opettajat kokevat saman tulevaisuuden taidon myös merkittävimpänä taitona. Tästä johtuen herää kysymys, kokevatko opettajat taidon merkittäväksi siksi, että opetussuunnitelman sisällöt tukevat eniten tämän taidon edistämistä vai ajatellaanko sisältöjen tukevan enemmän tämän taidon edistämistä, sillä taitoa pidetään lähtökohtaisesti tärkeämpänä kuin muita. Vaihtoehtoisesti voidaan myös kyseenalaistaa, onko vain sattumaa, että opettajat kokevat *kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisun ja päätöksenteon* merkittävimpänä taitona ja kokevat myös opetussisältöjen tukevan taitoa eniten.

Kuten aiemmin käsiteltiin, *kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisuun ja metakognitiivisten taitojen* historia ulottuu kauas (Holma 2013, 95), mikä on varmasti osasyynä siihen, että kyseinen taito huomioidaan opetussuunnitelmassa laajasti. Biologian opetussuunnitelmassa opetussisältöjen yhteydessä ei suoraan viitata *kriittiseen ajatteluun, ongelmanratkaisuun tai metakognitiivisiin taitoihin* liittyviin asioihin, mutta opetussisällöt on yhdistetty biologian opetustavoitteisiin ja laaja-alaisiin osaamiskokonaisuuksiin (POPS 2014, 380). Useista biologian opetuksen tavoitteista voidaan löytää *kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisuun tai metakognitiivisten taitojen* piirteitä, esimerkiksi ”T7 Ohjata oppilasta kehittämään luonnontieteellistä ajattelutaitoa ja syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä” tai ”T4 Ohjata oppilasta ymmärtämään perinnöllisyyden ja evoluution peruseräitteitä”. Nämä tavoitteet puolestaan yhdistetään opetussuunnitelmassa laaja-alaiseen osaamistavoitteeseen (L1) ajattelu ja oppimaan oppiminen. Tämän perusteella on helppo hahmottaa, miksi opettajat kokevat opetussisältöjen tukevan *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* eniten.

Vähiten opettajat kokevat biologian opetussisältöjen tukevan **Kansalaisena maailmassa-** pääjoukon tulevaisuuden taitoja. Joukkoon kuuluu tulevaisuuden taito *elämä ja työura*, joka koettiin myös vähiten merkittävänä taitona. Lisäksi joukkoon kuuluvat *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti* sekä *kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu*, jotka nekään eivät sijoittuneet merkittävyydessään korkeimpiin taitoihin. Biologian opetussisällöistä vain (S6) ”kohti kestävää tulevaisuutta” on helposti yhdistettävissä näihin tulevaisuuden taitoihin, kun taas muut opetussisällöt eivät liity taitoihin yhtä selkeästi (POPS 2014, 380), mikä saattaa selittää tulosta. Lisäksi on epäselvää, kuinka hyvin opettajat ovat osanneet arvioida, milloin he käsittelevät mitään sisältöaluetta opetuksessaan tai milloin he tukevat tulevaisuuden taitojen soveltamista. Näin ollen tuloksia saattaa vääristää, jos osa opettajista on ymmärtänyt sisällöt tai tulevaisuuden taidot laajempina ja moninaisempina kokonaisuuksina kuin toiset.

Opettajien taustamuuttujat eivät vaikuta siihen, kuinka merkittävänä opettajat pitävät tulevaisuuden taitoja. Tulosten mukaan taustamuuttujista iällä, kokemuksella ja koulutuksella on kuitenkin tilastollisesti merkitsevää tai jokseenkin merkitsevää vaikutusta siihen, mitä tulevaisuuden taitoja opettajat kokevat biologian eri opetussisältöjen tukevan. Kokeneempien ja vanhempien opettajien mielestä biologian opetussisällöistä (S6) ”kohti kestävää kehitystä” tukee *kansalaisuuden paikallisesti ja globaalisti* edistämistä. Aiemmin esitetyn tuloksen (kuva 8) mukaan kyseinen tulevaisuuden taito on yksi heikoiten opetussisältöjen tukemista taidoista, kun taas opetussisällöistä juuri (S6) ”kohti kestävää kehitystä” tukee eniten tulevaisuuden taitoja kokonaisuutena. Tulosten mukaan vanhemmat ja kokeneemmat opettajat kokevat (S1) ”biologisen tutkimuksen” tukevan *luovuutta ja innovaatiota*

ja toisaalta sisällöistä (S5) ”ihmisen” tukevan *elämään ja työuraan* liittyvien taitojen edistämistä. Varsinkin *elämä ja työura* koetaan taidoksi, jota biologian opetussisällöt tukevat heikosti (ks. kuva 8), eikä *luovuus ja innovaatiokaan* sijoitu parhaiten tuettujen tulevaisuuden taitojen joukkoon. Lisäksi vanhemmat ja kokeneemmat opettajat kokevat sisällön ”mitä elämä on?” (S4) tukevan *kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisun ja päätöksenteon* edistämistä. Kyseistä tulevaisuuden taitoa tukevat biologian opetussisällöt hyvin opettajien mielestä, mutta opetussisältö (S4) ”mitä elämä on?” koetaan sisällöistä yhdeksi vähiten tulevaisuuden taitoja soveltamista tukevaksi. Tulokset tukevat Norrenan (2013, 26) havaintoa, jonka mukaan työkokemuksen ja opettajankoulutuksen kautta opettajan ammatillisuuteen sisältyvät taidot ja valmiudet, jotka edistävät tulevaisuuden taitoja, kehittyvät. Näiden tulosten pohjalta näyttäisi, että työkokemuksen ja iän karttumisen lisäävät opettajan valmiuksia opettaa myös hankalammiksi koettuja tulevaisuuden taitoja, kuten *kansalaisuutta paikallisesti ja globaalisti* tai *elämää ja työuraa*, ja toisaalta löytää tulevaisuuden taitoja edistäviä piirteitä myös niistä opetussisällöistä, jotka koetaan heikosti tulevaisuuden taitoja edistäviksi.

Tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta saaneet opettajat, jotka ovat myös nuorempia ja vähemmän kokeneita, kokevat keskimäärin enemmän muun muassa ”biologisen tutkimuksen” (S1) tukevan *kansalaisuuden paikallisesti ja globaalisti* edistämistä ja sisällön ”ihminen” (S5) tukevan *kulttuuritietoisuuden ja sosiaalisen vastuun* edistämistä. Syynä tähän saattaisi olla laajempi ymmärrys tulevaisuuden taidoista koulutuksen vuoksi, mikä olisi ymmärrettävää, sillä tulevaisuuden taidot huomioidaan nykyään opettajankoulutuksessa toisin kuin aiemmin. Tuloksista selviää myös, että nuoremmat, aloittelevat ja enemmän tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta saaneet opettajat kokevat biologian opetussisältöjen tukevan yksittäisiä tulevaisuuden taitoja laajemmin kuin vanhemmat, kokeneemmat ja vähemmän koulutusta saaneet opettajat. Koulutus ei vaikuta tulevaisuuden taitojen koettuun merkittävyyteen, eikä taitoja tukevan opetuksen määrään, mutta sillä on jokseenkin merkitsevä vaikutus opettajien näkemyksiin niistä tulevaisuuden taidoista, joita tietyt biologian opetussisällöt tukevat. Koulutuksen vaikutus tulevaisuuden taitojen ja opetussisältöjen välisiin yhteyksiin on siis ristiriidassa muiden koulutukseen liittyvien tulosten kanssa, mutta toisaalta tulos tukee aiempia tutkimuksia koulutuksen merkityksestä esimerkiksi opetustyön kehitykseen ja työssä jaksamiseen (ks. esim. Mikkola 2016, 11).

Yhteenvetona toiseen tutkimuskysymykseen voidaan todeta, että biologian opettajien mielestä biologian opetussisältö (S6) ”kohti kestävästä kehitystä” tukee eniten tulevaisuuden taitojen edistämistä ja taidoista sisällöt tukevat eniten *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa*. Vähiten taitoja tukevat opetussisällöt puolestaan lukeutuvat perinteisiin biologian oppisisältöihin,

minkä pohjalta voidaan olla yhtä mieltä muun muassa Rotherhamin ja Willinghamin (2009, 18) kanssa siitä, että tulevaisuuden taitojen ja opettavien sisältöjen yhdistäminen on yksi haasteista. Osa sisällöistä ja tulevaisuuden taidoista on helpommin yhdistettävissä kuin toiset, ja voidaan myös kysyä, kuinka hyvin opettajat kykenevät arvioimaan, mitä taitoja edistävät käsitellessään tiettyjen oppisisältöjen asioita. Vähiten taitoja tukevia sisältöjä opetetaan kuitenkin tavallisesti opettajalähtöisesti, joten voidaan esittää, että opettajalähtöinen opetus heikentää tulevaisuuden taitojen tukemista opetuksessa. ITL-tutkimuksen viitekehyksen mukaan oppilaslähtöiset opetusmenetelmät edistävätkin oppilaiden tulevaisuuden taitoja parhaiten (Shear ym. 2009) ja opettajien näkemyksen vaikuttavat tutkimuksen tulosten mukaan tukevan tätä. Lisäksi tulosten perusteella voidaan esittää, että työkokemuksen ja iän myötä biologian opettajat kykenevät edistämään hankalammiksi koettuja tulevaisuuden taitoja paremmin, mutta nuoremmat, aloittelevat ja enemmän tulevaisuuden taitoihin liittyvää koulutusta saaneet näkevät laajemmin oppiaineensa mahdollisuudet tulevaisuuden taitojen soveltamisessa ja edistämisessä.

### 6.3 Opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitoja edistävästä opetuksesta

Tutkimuksen viimeisenä tavoitteena oli biologian opetussisältöjen ja tulevaisuuden taitojen edistämiseen liittyvänä jatkokokysymyksenä selvittää, kuinka usein opettajat kokevat, että heidän biologian opetuksensa tukee tulevaisuuden taitojen edistämistä, ja mitkä tekijät vaikuttavat tähän. Tutkimustulosten mukaan opettajat kokevat, että heidän biologian opetuksensa tukee tulevaisuuden taitojen edistämistä toisinaan tai melko usein. Opettajat kokevat biologian opetuksensa tukevan eniten *kommunikaatiota* sekä *yhteistyötä ja tiimityöskentelyä* ja vähiten *luovuutta ja innovaatiota, elämää ja työuraa* sekä *kansalaisuutta paikallisesti ja globaalisti*.

*Kommunikaatiota* ja *yhteistyötä ja tiimityöskentelyä* edistetään esimerkiksi erilaisten pari- ja ryhmätöiden ja projektien avulla. Tällaisia työtapoja käytetään melko paljon biologian opetuksessa, varsinkin tutkivaan työskentelyyn, ongelmanratkaisuun, erilaisiin projekteihin ja luonnontieteellisiin tutkimuksiin liittyen (Palmberg 2005d, 111). Vastaavasti *luovuutta ja innovaatiota, elämää ja työuraa* sekä *kansalaisuutta paikallisesti ja globaalisti* voi olla hankalampi edistää biologian oppiaineen luonteen vuoksi. Biologialle oppiaineena on tyypillistä systeemisyyden ja tiedon sisäinen rakenne (Mayr 1997, 145). Vastaavasti opetussuunnitelman mukaan biologian tärkeimmät tehtävät liittyvät elämän ja biologian peruseräpäätöiden ymmärtämiseen ja tuntemiseen (POPS 2014, 379) eli faktapohjaiseen tietoon, joka ei jätä luovuudelle kovin paljoa tilaa. Toisaalta *luovuus ja innovaatio* ja *elämä ja työura*

voidaan nähdä osaksi tutkivaa oppimista ja oppilaslähtöisyyttä, joita nykyisen opetussuunnitelman mukaan tulisi korostaa. Tästä näkökulmasta on erikoista, että kyseisiä taitoja koetaan edistettävän vähiten. Tutkimustulosten perusteella voidaan kuitenkin esittää, että biologian luonne oppiaineena todennäköisesti edistää toisia tulevaisuuden taitoja paremmin kuin toisia. Tutkimustuloksia tarkastellessa tulee myös huomioida, että opettajat ovat itse arvioineet kyselyssä omaa opetustaan ja sitä, kuinka usein opetus tukee eri tulevaisuuden taitojen edistämistä. On siis mahdollista, että opettajat arvioivat väärin omaa opetustaan ja esimerkiksi kuvittelevat edistävänsä enemmän heille merkittävien taitojen opetusta kuin muiden taitojen.

Tutkimustuloksista selviää muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, että opettajien näkemykset tulevaisuuden taitojen merkittävydestä korreloivat positiivisesti sen kanssa, kuinka paljon he kokevat biologian opetuksensa tukevan yksittäisten tulevaisuuden taitojen opettamista. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajien asenteet ja näkemykset ovat sidoksissa opettajien opetukseen ja esimerkiksi valittuihin työskentelymenetelmiin (ks. esim. Lonka ym. 2015, Mikkola ym. 2011, Norrena 2013, Trilling & Fadel 2009). Tässä tutkimuksessa saadut tulokset tukevat pääasiassa aiempia tutkimuksia, sillä mitä merkittävämpänä opettajat kokevat tulevaisuuden taidon, sitä enemmän he kokevat, että heidän opetuksensa tukee taidon edistämistä. Poikkeuksia ovat *luovuus ja innovaatio* sekä *kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti*, jotka voivat selittyä esimerkiksi biologian oppiaineen luonteen tai opetusmateriaalin vähyyden vuoksi.

Tulosten mukaan opettajien työkokemuksella ei ole vaikutusta kokonaisuutena tulevaisuuden taitojen edistävään opetuksen määrään. Ainoastaan tulevaisuuden taitoa *oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot* edistävän opetuksen määrä ja opettajien työkokemus korreloivat tilastollisesti merkitsevästi. Kokeneemmat opettajat kokevat edistävänsä opetuksessaan useammin *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* kuin vasta aloittelevat opettajat. Tynjälän (2006, 87) mukaan ekspertit, eli opettajat, joilla on paljon opetuskokemusta, hahmottavat ongelmat aloittelevia opettajia laaja-alaisemmin sekä kykenevät prosessoimaan ongelmia syvällisemmin. Tämän vuoksi kokeneemmat opettajat saattavat havaita paremmin, milloin oppimaan oppimiseen ja opiskeluun liittyviä taitoja on tärkeä käsitellä oppilaiden kanssa. Lisäksi Aarnion (2010, 155–156) mukaan itsensä hyvin tunteva opettaja kykenee kohtaamaan oppilaan niin, että pystyy tehostamaan ohjausta ja tuottamaan parempaa oppimista, eli myös edistämään *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* opetuksessaan enemmän. Tutkimustuloksista ilmenee myös, että naisopettajat kokevat opetuksensa edistävän *oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja* miesopettajia enemmän. Aiemmat tutkimukset eivät tue tulosta, joten on todennäköistä, että kyse on tässä aineistossa esiin nousseesta poikkeamasta.

Opettajien iällä ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta siihen, kuinka paljon opetus tukee tulevaisuuden taitojen edistämistä, lukuun ottamatta *elämää ja työuraa* tukevan opetuksen määrää. Vanhemmat opettajat kokevat oman opetuksensa edistävän *elämää ja työuraa* useammin kuin nuoremmat opettajat. Vanhemmilla opettajilla on todennäköisesti itsellään enemmän kokemusta *elämään ja työuraan* liittyvien taitojen hallinnasta, mikä saattaisi selittää sen, että he pystyvät ottamaan taidot myös opetuksessaan paremmin huomioon. Trilling ja Fadel (2009, 124–125) korostavat, että opettajan tulee itse hallita tulevaisuuden taidot voidakseen opettaa niitä, ja onkin mahdollista, että vanhemmat opettajat hallitsevat nuoria paremmin jotkin taidot. Toisaalta Longan ym. (2015, 65) mukaan voidaan ajatella, että 1990-luvun jälkeen syntyneille elämän moniselitteisyys olisi tutumpaa kuin aiemmin syntyneille. Tämä voisi mahdollistaa esimerkiksi *luovuuden ja innovaation* opettamisen helpommin, kun tiedon valmiudesta ja kyseenalaistamattomista totuuksista ei pidetä yhtä tiukasti kiinni (Lonka ym. 2015, 65). 1990-luvun jälkeen syntyneitä on opetusmaailmassa opettajina vasta melko vähän ja opetuskokemusta on ehtinyt kertyä korkeintaan muutamia vuosia. Norrenan (2013, 137) mukaan opettajien aikaisemmat kokemukset voivat jopa olla haaste kouluun liittyville muutoksille. Opettajan työ on sekoitus uutta ja vanhaa, sillä opettajan arvot määräytyvät aikaisempien kokemusten ja koulukulttuurin perusteella (Norrena 2013, 36). Yksi mielenkiintoinen jatkotutkimuksen aihe tulevaisuudessa voisikin olla, kuinka paljon opettajan ikä ja se, millainen maailma oli opettajan lapsuudessa ja nuoruudessa, vaikuttaa siihen, miten opettaja voi opetuksessaan edistää tulevaisuuden taitoja. Tämän tutkiminen ei vielä onnistu, sillä esimerkiksi opetusmateriaalin valmistukseen kuluvat resurssit voivat selittää sitä, etteivät nuoret opettajat pysty huomioimaan tulevaisuuden taitoja vielä yhtä laajasti kuin kokeneemmat opettajat, mikä vääristäisi mahdollisesti tuloksia.

Opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvän itsenäisen tiedonhaun ja tulevaisuuden taitoja yleisesti edistävän opetuksen määrät korreloivat positiivisesti. Itsenäisesti tietoa hakeneet opettajat ovat todennäköisesti kiinnostuneita tulevaisuuden taidoista tai he ovat esimerkiksi etsineet tietoa siitä, miten taitoja voisi edistää omassa opetuksessaan. Näin ollen tuloksen voidaan nähdä tukevan aiempia tutkimuksia, joissa opettajien näkemysten ja asenteiden nähdään vaikuttavan opettajan opetukseen (ks. esim. Lonka ym. 2015, Mikkola ym. 2011, Norrena 2013, Trilling & Fadel 2009). Tulevaisuuden taidoista **tapa työskennellä** –ryhmään kuuluvien *tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitoja* ja *informaatiolukutaitoa* edistävän opetuksen määrä ja opettajan itsenäisen tiedonhaun määrä korreloivat tilastollisesti merkitsevästi. Tiedonhaku liittyy hyvin vahvasti kyseisiin tulevaisuuden taitoihin, joten voidaan ajatella, että opettajat edistävät opetuksessaan itse hallitsemiaan ja käyttämiään taitoja. Norrenan (2013, 124–125) mukaan opettajien henkilökohtaiset ominaisuudet ovat tärkeitä tulevaisuuden



taitojen edistämisen kannalta. Jälkikäteen ajateltuna olisi mielenkiintoista selvittää, kuinka hyvin opettajat itse kokevat hallitsevansa eri tulevaisuuden taidot, ja olisiko tällä ollut yhteyttä siihen, kuinka merkittävänä opettajat kokevat taidot tai kuinka paljon he kokevat oman opetuksensa edistävän taitoja.

Tutkimustulosten mukaan opettajakollegoiden välinen keskustelu tulevaisuuden taidoista korreloi positiivisesti tulevaisuuden taitoja edistävän opetuksen määrän kanssa. Norrena (2013, 27) korostaakin, opettajat voivat edistää tulevaisuuden taitoja myös muuten kuin opettamalla, ja yhtenä keinona voidaan nähdä tulevaisuuden taitoihin liittyvien tietojen ja ajatusten vaihto kollegoiden kanssa. Kuten edellä käsitelty itsenäinen tiedonhankinta, myös keskustelu kollegoiden kanssa kertoo mielestäni opettajien mielenkiinnosta tulevaisuuden taitoja kohtaan. Kollegoiden kanssa keskustelusta opettajat saattavat myös saada uusia ideoita tai opetusmenetelmiä, joita hyödyntää omassa opetuksessa ja joilla mahdollisesti tukea tulevaisuuden taitojen edistämistä biologian opetuksessa. Opettajien työ on pääasiassa melko yksinäistä, omassa luokahuoneessa tapahtuvaa, mikä voidaan tulkita opettajien autonomiana tai eristäytymisenä, jopa piiloutumisena, luokahuoneen sisään (Becker & Riel 1999, 3–4). Vuoden 2013 TALIS-tutkimuksen mukaan Suomessa ei ole tapana tehdä opettajien välistä yhteistyötä tai opettaa yhteistoiminnallisesti yläkoulun oppitunneilla (Taajamo ym. 2014, 42). Tässä tutkimuksessa ei erikseen selvitetty yhteisopettajuuden vaikutusta tulevaisuuden taitojen merkittävyyteen ja taitoja edistävään opetukseen. Yhteisopettajuuden lisääminen kyselylomakkeeseen olisi mahdollisesti antanut arvokasta lisätietoa tutkimukselle, ja mahdollisissa jatkotutkimuksissa se kannattaisi ehdottomasti sisällyttää mukaan.

Tulevaisuuden taitoja tukevan opetuksen määrä ja se, kuinka paljon biologian opetussisällöt tukevat yksittäisten tulevaisuuden taitojen edistämistä, ovat osittain yhteydessä. Opettajien mielestä biologian opetussisällöt tukevat heikoiten **kansalaisena maailmassa** –pääryhmään kuuluvia tulevaisuuden taitoja ja opettajat myös kokevat opetuksensa tukevan näitä taitoja vähiten. Tämä on ymmärrettävää, sillä opetussuunnitelma ohjaa tarkasti opetusta (Norrena & Kankaanranta 2010, 8). Vaikka opettajat voivat itse tehdä omat pedagogiset valinnat ja valita esimerkiksi työskentelytavat opetuksessaan, saattaa innovatiivisten eli tulevaisuuden taitoja tukevien menetelmien käyttö opetuksessa olla haastavaa. Tulevaisuuden taitoihin selkäesti liittyvää opetusmateriaalia ei ole runsaasti tarjolla, ja myös tämä saattaa selittää sitä, että opettajat eivät koe edistävänsä taitoja kovin usein opetuksessaan. Jos valmista materiaalia olisi tarjolla, olisi taitojen edistäminen todennäköisesti helpompi sisällyttää opetukseen.

Tutkimustuloksista selvisi, että opettajat kokevat kaikki tulevaisuuden taidot joko erittäin tai melko merkittäviksi, kun taas taitoja koetaan tukevan opetuksessa toisinaan tai melko usein. Lisäksi tulevaisuuden taidot koetaan tärkeämmiksi yleisesti opetuksessa kuin biologian opetuksessa. Taitojen merkittävyys ja niitä edistävä opetus, sekä toisaalta tulevaisuuden taitojen tärkeys yleisesti ja biologian opetuksessa, ovat siis jonkinasteisessa ristiriidassa. Tästä herää kysymys, kokevatko biologian opettajat tulevaisuuden taitojen huomioimisen ja niiden edistämisen opetuksessa häiritsevän ainesisällön opetusta, tai onko biologian oppiaineen luonne mahdollisesti vakiintunut sellaiseksi, ettei tulevaisuuden taitoja edistetä opetuksessa usein. Silvan (2009, 630) mukaan tulevaisuuden taitojen edistämistä kritisoidaan siitä, että taitojen huomiointi häiritsee opettajia keskittymästä kriitikoiden mielestä tärkeimpään eli varsinaiseen opetettavaan ainesisältöön. Voidaankin pohtia, kokevatko opettajat, että tulevaisuuden taitojen opetuksen kuuluvan jonkun muun vastuulle jossakin muussa oppiaineessa vai pitäisikö taitoja opettaa kokonaan erikseen, esimerkiksi teemapäivien kautta. Tämän selvittäminen esimerkiksi jatkotutkimuksissa olisi tärkeää, jotta asennoitumista ja taitojen edistämistä saataisiin tehostettua entisestään tulevaisuudessa.

Tulevaisuuden taitoihin viitataan usein opetussuunnitelmissa laajasti niin, että ne esitetään yleisinä opetuksen päämäärinä. Opetussuunnitelmassa tulevaisuuden taitoihin liittyvä nykyinen “läpäisyperiaate” tarkoittaa käytännössä sitä, ettei kukaan ole vastuussa tulevaisuuden taitojen opetuksesta (Jordman ym. 2015, 80). Anadianoun ja Claron (2009, 6) mukaan tulevaisuuden taitoja ei tulisi kuitenkaan opettaa erillään sisällöistä, vaan ne tulisi sisällyttää perinteisiin oppiaineisiin, kuten Suomen opetussuunnitelmassa pyritään tekemään muun muassa laaja-alaisten osaamistavoitteiden kautta (POPS 2014, 20). Myös Larson ja Miller (2011, 122) tuovat esille, ettei tulevaisuuden taitoja tulisi kouluissa nähdä lisäyksenä opetettaviin asioihin, vaan taidot pitäisi kuulua opetussuunnitelmaan ja osaksi eri oppiaineiden sisältöjen opetusta. Opetussuunnitelmassa ei kuitenkaan anneta konkreettisia määritelmiä tai ohjeistuksia siihen, miten tulevaisuuden taidot voisi sisällyttää osaksi opetusta. Tarkempien ohjeiden vuoksi on mahdollista, että yleiset tavoitteet tulevaisuuden taitojen kohdalta eivät toteudu. (Harju 2014, 43.) Jordmanin ym. (2015, 80) mukaan opettajien tulisi yhdessä sopia, mihin oppiaineisiin ja kokonaisuuksiin tulevaisuuden taidot sidottaisiin, jotta oppilaille annettaisiin mahdollisuus tulevaisuuden taitojen oppimiseen. Toinen vaihtoehto olisi, että kaikkia taitoja pyritäisiin huomioimaan jokaisessa oppiaineessa, kuten opetussuunnitelmassa on tavoitteena, mikä vaatisi ehkä oppiaineiden vakiintuneissa luonteista joustamista. Myös uusien opetusmateriaalien ja täydennyskoulutusten lisääminen saattaisivat auttaa tähän. Esimerkiksi Mikkola (2016, 11) korostaa täydennyskou-

lutuksen merkitystä opettajan työssä jaksamisen, opetustyön kehittämisen ja halun pysyä opetustyössä kannalta. Jotta opetus ja ohjaus pysyisivät Suomessa korkeatasoisena, täytyy opettajille tarjota mahdollisuuksia päivittää osaamistaan säännöllisesti. Varsinkin opettajien ja rehtorien täydennyskoulutuksen tilaa voidaan Suomessa pitää vaatimattomana (Hietanen 2015, 20) ja suunnittelemattomana (Hietanen ym. 2015, 92). Toisaalta tutkimustulosten mukaan opettajien saama, tulevaisuuden taitoihin liittyvä koulutus, korreloi positiivisesti vain *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa* edistävän opetuksen määrän kanssa. Tämän tuloksen pohjalta voidaan kyseenalaistaa, olisiko täydennyskoulutuksesta sittenkään apua ainakaan tulevaisuuden taitojen edistämisessä.

Yhteenvetona viimeiseen tutkimuskysymykseen voidaan todeta, että opettajat kokevat oman biologian opetuksensa tukevan tulevaisuuden taitojen edistämistä toisinaan tai melko usein. Eniten opettajat kokevat edistävänsä *kommunikaatiota ja yhteistyötä ja tiimityöskentelyä*. Taitoja edistävän opetuksen määrään vaikuttavat tulevaisuuden taitojen kokeminen merkittäväksi, opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvä itsenäinen tiedonhaku sekä keskustelu taidoista kollegoiden kanssa. Näin ollen voidaan pitää tärkeänä sitä, että biologian opettajien tietoisuutta ja toimintaa tulevaisuuden taitoihin liittyen lisätään, jotta taitojen edistäminen opetuksessa lisääntyy entisestään.

## 6.4 Tutkimuksen kriittinen tarkastelu

Tutkimusta tehdessä tulosten luotettavuus ja eettisyys saattavat vaihdella, vaikka virheitä pyritään välttämään tutkimusta tehdessä. Tämän vuoksi tutkimuksen kriittinen tarkastelu on tärkeää, jotta tutkimusta voidaan arvioida avoimesti ja mahdollisia epäkohtia nostaa esille. (Hirsjärvi ym. 2010, 231.) Luotettavuus ja eettisyys ovat asioita, joita varsinkin tulee tarkastella. Tässä tutkimuksessa eettisyys pyrittiin huomioimaan aineiston keräämisestä alkaen loppuun asti. Tutkimusaineiston keräämisessä korostettiin, että vastaukset pysyvät anonyymeina ja vain minä tutkijana tarkastelin vastauslomakkeita. Lisäksi kyselylomakkeeseen vastaaminen oli täysin vapaaehtoista. Tutkimustulosten esittelyssä ja raportoinnissa on myös huomioitu eettisyys. Tuloksia oli paljon laajan kyselylomakkeen vuoksi, ja osa tuloksista jouduttiin jättämään tutkimuksesta pois, mutta tuloksia on pyritty esittelemään ja pohtimaan mahdollisimman monipuolisesti. Lisäksi viittaukset on pyritty merkitsemään mahdollisimman tarkasti hyvien viittauskäytäntöjen mukaisesti.

Tutkimuksen luotettavuuden huomioimiseksi tutkimusaineiston keruu ja käsittely on pyritty esittelemään kattavasti. Tutkimuksen luotettavuutta heikentää kuitenkin kvantitatiiviselle tutkimukselle kohtalaisen pieni otoskoko, minkä vuoksi tuloksia ei voida kyseenalaistamatta yleistää. Tämän

tutkimuksen kyselylomakkeeseen vastasi 47 biologian opettajaa. Vastausten määrä huomioidaan tilastollisissa testeissä ja niillä on poissuljettu sattuman vaikutus suhteellisen pienessä otoskoossa, mikä toisaalta lisää tulosten luotettavuutta. Kyselylomaketta jaettiin biologian opettajien käyttämissä kanavissa, mutta tästä huolimatta ei internetin kautta täytettävässä lomakkeessa voida olla varmoja, ovatko kyselyyn vastanneet todellisuudessa biologian opettajia. Tutkimukseen osallistuminen oli opettajille täysin vapaaehtoista, kuten aiemmin mainittiin, mikä saattaa myös vaikuttaa tulosten vääristymiseen. Kyselyyn vastanneet opettajat ovat saattaneet olla kiinnostuneita valmiiksi tulevaisuuden taidoista, sillä halusivat osallistua tutkimukseen, ja tämä saattaisi vääristää tuloksia.

Kyselylomake (liite 1) oli pääasiassa Likertin asteikon avulla toteutettu ja kysymyksiä oli melko paljon, joten on mahdollista, että osa vastaajista on vastannut vain ”rasti ruutuun”-periaatteella pohtimatta vastauksiaan tarkemmin. Edellä kuvailtu toimintatapa luonnollisesti saattaa laskea tulosten luotettavuutta. Lisäksi kyselylomakkeessa vastausvaihtoehtojen järjestys oli sekoitettu toistuvasti, millä haluttiin pitää kyselyyn vastaavan henkilön tarkkaavaisuutta ja mielenkiintoa yllä. Vastausvaihtoehtojen järjestyksen sekoittamisesta mainittiin heti kyselylomakkeen alussa, mutta on mahdollista, että ohjeet on ohitettu lukematta. Vaihtelevan vastausvaihtoehtojen järjestyksen vuoksi on mahdollista, että vastaajat ovat epähuomiossa valinneet väärän vastauksen. Eräs tulosten luotettavuutta heikentävä tekijä on vastaajien epätasainen jakautuminen eri taustamuuttujien suhteen. Esimerkiksi miehiä oli vastanneissa huomattavasti vähemmän kuin naisia. Epätasaisen jakauman vuoksi on mahdollista, ettei tuloksissa ilmennyt sukupuoleen liittyviä eroavaisuuksia, jotka olisivat mahdollisesti isomalla ja tasaisemmin jakautuneella otoskoolla tulleet ilmi. Kaikki vastanneet identifioivat itsensä miehiin ja naisiin, joten muun sukupuolisten mahdolliset poikkeavuudet vastauksissa jäivät täysin huomiotta.

Joitakin ideoita jatkotutkimukselle on esitetty jo edellä pohdinnassa, kuten tulevaisuudessa opettajien iän tai yhtenäisopettajuuden tutkimista osana tulevaisuuden taitojen edistämistä. Opettajien iän ja kokemuksen suhteen olisi myös mielenkiintoista tehdä pitkäkestoista seurantatutkimusta, jossa selvitettäisiin, muuttuvatko yksittäisen opettajan näkemykset iän tai työkokemuksen karttuessa. Tässä tutkimuksessa on keskitytty yläkoulun biologian aineenopettajien näkemyksiin tulevaisuuden taidoista ja niiden soveltamisesta. Jotta tulevaisuuden taidot voitaisiin huomioida entistä paremmin opetuksessa jatkossa, olisi mielenkiintoista tutkia laajemmin eri oppiaineiden opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taidoista. On mahdollista, että biologian opettajien positiivinen suhtautuminen tulevaisuuden taitoja kohtaan liittyy esimerkiksi viime aikoina paljon esillä olleen ilmastonmuutoksen ai-

heuttamaan ahdistukseen ja sen herättämään tietoisuuteen siitä, että asioiden on muututtava tulevaisuudessa. Tämän vuoksi olisikin kiinnostavaa selvittää, kokevatko muidenkin oppiaineiden aineenopettajat tai esimerkiksi luokanopettajat tulevaisuuden taidot yhtä merkittävinä. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia, korostuvatko eri tulevaisuuden taidot eri oppiaineissa, tai tulevatko jotkut tulevaisuuden taidot selkeästi esille kaikissa oppiaineissa. Jos eri tulevaisuuden taidot korostuvat eri oppiaineissa tasapuolisesti, voitaisiin pohtia riittääkö se tulevaisuuden taitojen edistämisen kannalta vai tulisiko silti pyrkiä siihen, että kaikki taidot huomioidaan jokaisen oppiaineen opetuksessa.

Eräs kiinnostava jatkotutkimuksen aihe olisi selvittää, eroavatko lukion biologian opettajien näkemykset yläkoulun opettajista ja kokevatko he esimerkiksi eri tulevaisuuden taidot merkittävimmiksi. Olisi myös mielenkiintoista selvittää opettajien omia kokemuksia tulevaisuuden taitojen hallitsemisesta ja sen vaikutuksista esimerkiksi taitojen merkittävyyteen tai niiden edistämiseen. Tulevaisuuden taitojen arviointia opetuksessa ei ole tutkimuksessani käsitelty, ja se onkin yksi erittäin tärkeistä jatkotutkimuksen kohteista. Tässä tutkimuksessa perimmäiset syyt tuloksille ja opettajien perustelut heidän näkemyksilleen eivät selviä ja haastattelututkimuksen avulla saataisiin luultavasti paremmin vastauksia ”miksi”-kysymyksiin. Haastattelututkimuksella voitaisiin saada syvempää ymmärrystä esimerkiksi siitä, miksi opettajat kokevat tulevaisuuden taidot merkittäviksi tai syitä sille, miksi opettajat kokevat tulevaisuuden taidot tärkeämmäksi yleisesti opetuksessa kuin biologian opetuksessa. Tulevaisuuden taitoihin ja niiden edistämiseen liittyen on siis edelleen paljon tutkittavaa ja selvitettävää.

## 6.5 Yhteenveto

Maailma on muuttunut ja muuttuu edelleen ennennäkemättömällä tavalla, johon koulun ja opetuksen tulisi kyetä reagoimaan. Tulevaisuuden taidoilla tarkoitetaan tietoja ja taitoja, joita 2000-luvun kansalainen tarvitsee selvitäkseen ja menestyäkseen tietoyhteiskunnassa. Tulevaisuudessa tarvittavat taidot ovat erilaisia kuin aiemmin ja kouluissa tulisi tarjota oppilaille mahdollisimman hyvät eväät tulevaisuuden arki- ja työelämään. Tämän vuoksi tulevaisuuden taitojen huomioiminen ja edistäminen opetuksessa on mielestäni ehdottoman tärkeää. Viime aikoina nuoret ovat osoittaneet suurta huolta ja kiinnostusta maapallon tilanteeseen, esimerkiksi järjestämällä lukuisia ilmastomuutoksen vastaisia mielenosoituksia ja kampanjoita. Vaikka ilmastonmuutos ja kestävä kehitys koskettavat meitä kaikkia, koetaan ne edelleen eniten biologian opetuksen alaisuuteen. Biologian opettajilla, kuten muidenkin aineiden opettajilla, on tärkeä rooli oppilaiden ohjaajina ja tulevaisuuden taitojen edistäjinä.

Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että opettajien omat asenteet ja ominaisuudet vaikuttavat opetukseen, ja että opettajien tulee sekä suhtautua positiivisesti, että itse hallita tulevaisuuden taidot voidakseen edistää niitä. Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, millaisia näkemyksiä biologian opettajilla on eri tulevaisuuden taidoista. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin, tukevatko biologian opetussisällöt opettajien mielestä tulevaisuuden taitojen soveltamista opetuksessa, ja kuinka paljon biologian opettajat kokevat edistävänsä tulevaisuuden taitoja omassa opetuksessaan.

Tutkimuksen tuloksista selviää, että biologian opettajat pitävät tulevaisuuden taitoja merkittävänä, eli heidän voidaan katsoa suhtautuvan taitoihin positiivisesti. Omassa opetuksessaan biologian opettajat kokevat edistävänsä tulevaisuuden taitoja melko usein tai toisinaan. Tulevaisuuden taitojen kokeminen merkittäväksi korreloi taitoja edistävän opetuksen määrän kanssa, eli aiempia tutkimuksia tukien voidaan todeta, että opettajan positiivinen suhtautuminen edistää tulevaisuuden taitojen tukemista opetuksessa. Lisäksi itsenäinen tiedonhaku ja kollegoiden kanssa keskustelu tulevaisuuden taidoista vaikuttavat lisäävän tulevaisuuden taitojen edistämistä biologian opetuksessa. Biologian opetussisällöistä tulevaisuuden taitoja kokonaisuutena tukee eniten (S6) ”kohti kestävää tulevaisuutta” ja yksittäisistä tulevaisuuden taidoista opetussisällöt tukevat eniten *kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa*. Tuloksista selviää, että opettajien kokemus, ikä ja koulutus vaikuttavat siihen, mitkä opetussisällöt tukevat opettajien mielestä yksittäisiä tulevaisuuden taitoja ja tulosten mukaan näyttäisi, että varsinkin kokemus ja ikä lisäävät vähemmän tuettujen taitojen edistämistä. Tutkimustulosten voidaan sanoa tukevan pääasiassa aiempia tutkimuksia ja tulosten pohjalta on herännyt myös jatkotutkimuksen aiheita, kuten eri oppiaineiden opettajien tulevaisuuden taitoihin liittyvien näkemysten vertailu ja eri tulevaisuuden taitojen edistämisen jakautuminen oppiaineiden välillä. Lisäksi haastattelututkimuksen avulla saatettaisiin löytää syvempää ymmärrystä opettajien näkemyksiin ja esimerkiksi tulevaisuuden taitojen edistämiseen liittyviin haasteisiin.

## 7. KIITOKSET

Haluan kiittää tutkimukseni ohjaajia, biologian puolelta dosentti Seppo Rytköstä ja kasvatustieteiden puolelta biologian, maantiedon ja terveystiedon didaktiikan yliopisto-opettaja Anne Pellikkaa. Kiitos neuvoista, ehdotuksista, kommenteista, kannustuksesta ja nopeasta tavoitettavuudesta. Annea haluan kiittää ohjauksesta, aina suunnittelusta ja kyselylomakkeen valmistelusta pohdinnan viilaamiseen asti, sekä kärsivällisyydestä, joita pitkät sähköpostit, tapaamiset ja epätoivon hetkeni ovat toisinaan vaatineet. Seppoa haluan kiittää erityisesti avusta aineiston tilastollisessa analyysissä sekä kvantitatiivisten menetelmien ymmärtämisessä. Kiitos kärsivällisestä avustuksesta R-ohjelmiston kanssa!

Haluan kiittää kaikkia kyselylomakkeeseeni vastanneita biologian aineenopettajia, ilman teitä tutkimukseni ei olisi onnistunut. Kiitos Eija Järvenpäälle, jonka kanssa tutustuin tulevaisuuden taitoihin tarkemmin tutkivan ainedidaktiikan kurssilla tehdyssä kurssityössä. Ilman tuota kurssityötä olisi pro gradu-tutkielmani aihe saattanut olla täysin toinen. Kiitos myös vertaistuesta, kannustuksesta ja ystävyydestäsi. Lisäksi haluan kiittää Karoliina Takaloa, joka on myös auttanut kyselylomakkeen ja tutkimuksen suunnittelussa. Erityisesti haluan kuitenkin kiittää siitä, että kuuntelet ja kannustat aina tarvittaessa, sekä olet hyvä ystävä.

Kiitos perheelleni ja ystävilleni tuesta ja kannustuksesta, jota olen saanut koko opintojen ajan. Kiitos varsinkin Pauliina Hovilaiselle, Sanni Kurtille, Ella Rankiselle, Anna Parviaiselle, Antti Karpiselle ja Akseli Ojanperälle siitä, että teitte opiskeluvuosista ikimuistoisia. Kiitos Joonas, että olet aina tukena ja pidät arjen pyörimässä myös silloin, kun olen ollut pitkiä päiviä yliopistolla. Kiitollisena ja odottavin mielin kohti tulevaisuuden haasteita!

## LÄHTEET

- Aarnio, H. (2010). Oppimisen ohjaaminen. Teoksessa: Helakorpi, S., Aarnio, H. & Majuri, M. Ammattipedagogiikkaa uuteen oppimiskulttuuriin, 155-178. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu, ammatillinen opettajakorkeakoulu.
- Allen, G. (2016) Reflections on the History of Biology as a Field: 1966–2014. *Journal of the History of Biology* 49, 733–742.
- Ananiadou, K. & M. Claro. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. OECD Education Working Papers, No. 41. OECD.
- Bialek, W. & Botstein, D. (2004) Introductory Science and Mathematics Education for 21st-Century Biologist. *Science*, 303(5659), 788-790.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Teoksessa: Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (toim.) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer.
- Becker, H.J. & Riel, M.M. (1999). Teacher professionalism and the emergence of constructivist-compatible pedagogies: Teaching, learning, and computing - 1998 national survey, special report. Irvine: Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California.
- Bybee, R. W. (2010). *The Teaching of Science: 21st Century Perspectives*. Virginia: NSTA press.
- Britschgi, V., Öörni, R., Hautala, R. & Leviäkangas, P. (2011). Opetuksen tietotekniikkapalvelut – ongelmia, haasteita ja mahdollisuuksia. Teoksessa: Kankaanranta, M. (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Koulutuksen tutkimuslaitos, 257–270. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.painos.) London: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5.painos). London: Routledge.
- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century Skills. Teoksessa: Bellanca, J. & Brandt, R. *21st Century Skills: Rethinking How Students Learn*, 20, 51–76. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Eloranta, V. (2005a). Biologian luonne oppiaineena. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Eloranta, V. (2005b). Biologian opetus ja tulevaisuus. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Eskola A. (1966) *Sosiologian tutkimusmenetelmät 2*. Porvoo: Werner Söderström Osakeyhtiön kirjapaino.
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). The Changing Role of Education and Schools. Teoksessa: Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (toim.) *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht: Springer.
- Halinen, I. & Järvinen, R. (toim.) (2007). *Tulevaisuuskasvatus - passi tulevaisuuteen*. Helsinki: Opetushallitus.
- Halinen, I. & Jääskeläinen, L. (2015). Opetussuunnitelmauudistus 2016. Teoksessa: Cantell, H. (toim.) *Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Harinen, P., Laitio, T., Niemivirta, M., Nurmi, J. E., & Salmela-Aro, K. (2015). Oppimismotivaatio, kouluviihtyvyys ja hyvinvointi. Teoksessa: Ouakrim-Soivio, N., Rinkinen, A. & Karjalainen, T. (toim.) *Tulevaisuuden peruskoulu. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2015: 8*, 66–75.
- Harju, V. (2014). Tulevaisuuden taidot oppimisen lähtökohtana. Teoksessa Niemi, H. & Multisilta, J. (toim.). *Rajaton luokkahuone*. Jyväskylä: PS Kustannus.



- Hautamäki, J., Kupiainen, S., Marjanen, J., Vainikainen, M. P., & Hotulainen, R. (2012). Oppimaan oppiminen peruskoulun päättövaiheessa - Tilanne vuonna 2012 ja muutos vuodesta 2001. Helsinki: Tutkimuksia 347.
- Heikkilä, T. (2008). Tilastollinen tutkimus (7.uud.painos). Helsinki: Edita Prima.
- Hietanen, O. (2015). Visiointia peruskoulun tulevaisuudesta: Sivistys on tärkein asia maailmassa. Teoksessa: Ouakrim-Soivio, N., Rinkinen, A. & Karjalainen, T. (toim.) Tulevaisuuden peruskoulu. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2015: 8, 16–21.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2013). Tutki ja kirjoita. Porvoo: Bookwell Oy.
- Houtsonen, L. (2005). Kestävä tulevaisuus. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Husu, J. & Toom, A. (2016). Opettajat ja opettajankoulutus - suuntia tulevaan: Selvitys ajankohtaisesta opettaja- ja opettajankoulututkimuksesta opettajankoulutuksen kehittämisohjelman laatimisen tueksi. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 33.
- Holma, K. (2013). Kriittinen ajattelu kasvatuspäämääränä. Niin & näin, 78(3), 97-102.
- International ICT Literacy Panel. (2002). Digital transformation: A framework for ICT literacy. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Jerald, C. D. (2009). Defining a 21st Century Education. Center for Public education.
- Jordman, M., Kiili, K., Lonka, K., Schneiz, A. & Vauras, M. (2015). Oppimisympäristöt ja -menetelmät. Teoksessa: Ouakrim-Soivio, N., Rinkinen, A. & Karjalainen, T. (toim.) Tulevaisuuden peruskoulu. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2015: 8, 76–83.
- Kankaanranta, M., Vahtivuori-Hänninen, S. & Koskinen, J. (2011). Opetusteknologia koulun arjessa – ensituloksia. Teoksessa: Kankaanranta, M. (toim.) Opetusteknologia koulun arjessa. Koulutuksen tutkimuslaitos, 7–13. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Keeton, W. T. & Gould, J. L. (& Gould, C. G.) (1993). Biological Science. New York, London: W. W. Norton & Company Inc.
- Kereluik, K., Mishra, P. Fahnoe, C. & Terry, L. (2013). What Knowledge Is of Most Worth?: Teacher Knowledge for 21st Century Learning. Journal of Digital Learning in Teacher Education, 29(4), 127–140.
- Kohl, J. & Virtanen, A. (2008). Tulevaisuuden ammatilliset osaamistarpeet kestävän kehityksen näkökulmasta. Teoksessa Rohweder, L., & Virtanen, A. Kohti kestävä kehitystä: Pedagoginen lähestymistapa. Opetusministeriön julkaisuja 3.
- Kumpulainen, T. (toim.) (2014). Opettajat Suomessa 2013. Opetushallitus. Tampere: Koulutuksen seurantaraportit 8.
- Kupari, P., Välijärvi, J., Andersson, L., Arffman, I., Nissinen, K., Puhakka, E., & Vettenranta, J. (2013). PISA12 ensituloksia. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 20.
- Kupiainen, R., Kulju, P. & Mäkinen, M. Mikä monilukutaito? (2015). Teoksessa: Kaartinen, T. Monilukutaito kaikki kaikessa. Tampere: Tampereen yliopiston normaalikoulu.
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st Century Skills: Prepare Students for the Future. Kappa Delta Pi Record, 47(3), 121–123.
- Lewis, A. & Smith, D. (1993). Defining Higher Order Thinking. Theory into Practise, 32(3), 131-137.
- Linturi, H. & Rubin, A. Toinen koulu, toinen maailma: Oppimisen tulevaisuus 2030. Tutu-julkaisuja 1/2011. Turku: Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskus.
- Lonka, K., Hietajärvi, L., Hohti, R., Nuorteva, M., Rainio, A. P., Sandström, N., Vaara, L. & Westling, S. K. (2015). Ilmiölähtöisesti kohti innostavaa oppimista. Teoksessa: Cantell, H. (toim.) Näin rakennat monialaisia oppimiskokonaisuuksia. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Lähdesmäki, S. O. (2007). Biologia ja maantiede koulussa. Vilppula: Biologian ja maantieteen opettajien liitto BMOL ry.

- Mayr, E. (1997). *Biologia: Elämän tiede*. Helsinki: Art House.
- Mikkola, A. (2016). *Saatesanat*. Teoksessa: Cantell, H. & Kallioniemi, A. (toim.) *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* Jyväskylä: PS-kustannus.
- Mikkola, H., Jokinen, P., Hytönen, M. & Korkeamäki, R-L. (2011). *Kohti tulevaisuuden koulua*. Teoksessa: Mikkola, H., Jokinen, P. & Hytönen, M. (toim.) *Tulevaisuuden koulua kehittämässä: Uusi teknologia haastaa ja inspiroi*. Oulu: Oulun yliopisto.
- Metsämuuronen, J. (2003). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. International Methelp Ky. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.
- Niemi, H. (2016). *Erinomaisuus, sitoutuminen ja eettisyys. Miten hyvän työn kriteerit toteutuvat opettajan ammatissa?* Teoksessa: Cantell, H. & Kallioniemi, A. (toim.) *Kansankynttilä keinulaudalla. Miten tulevaisuudessa opitaan ja opetetaan?* Jyväskylä: PS-kustannus.
- Norrena, J. & Kankaanranta, M. (2010). *Lähtökohtia sekä periaatteita tieto- ja viestintätekniikan innovatiiviselle opetuskäytölle*. Teoksessa: Viteli, J. & Östman, A. (toim.) *Tuovi 8: Interaktiivinen tekniikka koulutuksessa 2010 -konferenssin tutkijatapaamisen artikkelit*. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Norrena, J., Kankaanranta, M., & Nieminen, M. (2011). *Kohti innovatiivisia opetuskäytänteitä*. Teoksessa: Kankaanranta, M. (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa. Koulutuksen tutkimuslaitos*, 77-100. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Norrena, J. & Rikala, J. (2011). *Innovatiivinen oppiminen ja opettaminen 2011: koulutuksen kehittyvä ekosysteemi. Kansainvälisen ITL-tutkimuksen toisen tutkimusvuoden (2010–2011) tuloksia*. Jyväskylä: Agora Center, Jyväskylän yliopisto. <<http://az370354.vo.msecnd.net/whitepapers/ITL-raportti2011.pdf>> Luettu 9.5.2019
- Norrena, J. (2013). *Opettaja tulevaisuuden taitojen edistäjänä: "Jos haluat opettaa noita taitoja, sinun on ensin hallittava ne itse"*. Jyväskylä studies in computing 169. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Norrena, J. (2015). *Innostava koulun muutos. Opas laaja-alaisen osaamisen opetukseen*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Norrena, J. (2016). *Laaja-alainen osaaminen käytäntöön: Arviointi, opetuksen suunnittelu ja oppilaan ohjaaminen*. Helsinki: Edita.
- Oksanen, J. (2007). *Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial*. Oulu: Oulun yliopisto.
- Opetushallitus. (2004). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.
- Opetushallitus. (2016). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Helsinki: Edita.
- Palmberg, I. (2005a). *Arviointi ja arvostelu*. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Palmberg, I. (2005b). *Ainedidaktinen tutkimus: opettaja tutkijana*. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Palmberg, I. (2005c). *Biologian opetusmuodot ja työtavat*. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- Palmberg, I. (2005d). *Ryhmätyöt*. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.
- R Core Team. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>.
- Rotherham, A. J. & Willingham, D. (2009). *21st Century. Educational leadership*, 67(1), 16–21.
- Ryymän, E. (2014). *Tulevaisuuden opettaja*. Teoksessa: Korhonen, A-M. & Ruhalahti, S. (toim.) *Oppimisen digiagentit*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.

- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-Century Skills Requires 21st-Century Teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8–13.
- Salo, M., Kankaanranta, M., Vähähyyppä, K. & Viik-Kajander, M. (2011). Tulevaisuuden taidot ja osaaminen. Asiantuntijoiden näkemyksiä vuonna 2020 tarvittavasta osaamisesta. Teoksessa: Kankaanranta, M. & Vahtivuori-Hänninen, S. (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa 2*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Shear, L., Means, B., Gallagher, L., House, A. & Langworthy, M. (2009). ITL Research design. <[https://www.sri.com/sites/default/files/publications/imports/ITL\\_Research\\_design\\_29Sept09.pdf](https://www.sri.com/sites/default/files/publications/imports/ITL_Research_design_29Sept09.pdf)> Luettu 9.5.2019.
- Silva, E. (2009). Measuring Skills for 21st-Century Learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630–634.
- Taajamo, M., Puhakka, E., & Välijärvi, J. (2014). Opetuksen ja oppimisen kansainvälinen tutkimus TALIS 2013: Yläkoulun ensituloksia. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2014:15*.
- Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. & Portin, P. (2001). *Biologian sanakirja*. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. New York, NY: John Wiley
- Tynjälä, P. (2006). Opettajan asiantuntijuus ja työkulttuurit. Teoksessa AR Nummenmaa & J. Välijärvi (toim.) *Opettajan työ ja oppiminen*. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos: 99-122.
- Uusikylä, K. & Atjonen, P. (2005). *Didaktiikan perusteet* (3. uud. painos). Helsinki: WSOY.
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K., ... & Rautopuro, J. (2016). PISA 15 Ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta. *Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja*, 41.
- Välijärvi, J. (2011). Tulevaisuuden koulu vai kouluton tulevaisuus? Teoksessa: Pohjola, K. (toim.) *Uusi koulu: Oppiminen mediakulttuurin aikakaudella*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Wilson, J. I. (2006). Twenty-First Century Learning for Teachers: Helping Educators Bring New Skills into the Classroom. *New Directions for Youth Development*, (110), pp. 149–154, 21–22.
- Yli-Panula, E. (2005). Tutkiva oppiminen. Teoksessa: Eloranta, V., Jeronen, E. & Palmberg, I. *Biologia eläväksi: Biologian didaktiikka*. Jyväskylä: PS Kustannus.

# LIITTEET

## Liite 1. Kyselylomake

### **Tulevaisuuden taidot biologian opetuksessa**

Vastaamalla tähän kyselyyn, osallistut pro gradu -tutkielmaan, jossa selvitetään biologian opettajien näkemyksiä tulevaisuuden taitojen merkityksestä ja soveltuvuudesta biologian opetukseen. Tutkimuksen kohteena ovat peruskoulun 7.-9. luokat, eli yläkoulu. Kyselyssä on neljä sivua, joista ensimmäisessä ja viimeisessä kartoitetaan taustatietoja. Toinen sivu käsittelee näkemyksiä ja kokemuksia tulevaisuuden taidoista ja kolmannella sivulla haetaan yhteyksiä tulevaisuuden taitojen ja biologian sisältöalueiden välillä.

**Huomaathan**, että vastausvaihtoehtojen järjestys vaihtelee kyselyssä!

**Kiitos vastauksestasi!**

**Valitse väittämää parhaiten kuvaava vaihtoehto (1-5):**

#### **1. Ymmärrän mitä tulevaisuuden taidot tarkoittavat. \***

Täysin eri mieltä  
Jokseenkin eri mieltä  
Ei eri eikä samaa mieltä  
Jokseenkin samaa mieltä  
Täysin samaa mieltä

#### **2. Olen hankkinut tietoa tulevaisuuden taitoihin liittyen itsenäisesti. \***

Täysin eri mieltä  
Jokseenkin eri mieltä  
Ei eri eikä samaa mieltä  
Jokseenkin samaa mieltä  
Täysin samaa mieltä

#### **3. Olen osallistunut tulevaisuuden taitoihin liittyvään koulutukseen (opinnoissa tai täydennyskoulutuksessa). \***

Täysin samaa mieltä  
Jokseenkin samaa mieltä  
Ei eri eikä samaa mieltä  
Jokseenkin eri mieltä  
Täysin eri mieltä

#### **4. Olen keskustellut tulevaisuuden taidoista opettajakollegoiden kanssa. \***

Täysin eri mieltä  
Jokseenkin eri mieltä  
Ei eri eikä samaa mieltä  
Jokseenkin samaa mieltä  
Täysin samaa mieltä

Peruskoulun opetussuunnitelman laaja-alaiset oppimiskokonaisuudet (L1-L7) pohjautuvat tulevaisuuden taitoihin (the 21st century skills). Tulevaisuuden taidot ovat tietoja ja taitoja, joita pidetään tärkeinä 2000-luvun kansalaiselle sekä arjessa että työelämässä selviytymiseksi. Taidot jaetaan neljään pääryhmään, joita ovat Tapa ajatella, Tapa työskennellä, Työvälineiden hallinta ja Kansalaisena maailmassa.

Seuraavassa osiossa on väittämiä jokaisesta tulevaisuuden taidosta. Tulevaisuuden taidot on ryhmitelty pääryhmien mukaisesti ja jokaista taitoa on kuvailtu lyhyesti ennen väittämiä.

#### **Tapa ajatella**

##### ***Luovuus ja innovaatio***

Käsitteiden ymmärtäminen uudella tavalla, joka johtaa innovaatioon. Ennakkoluulottomuus, kyseenalaistus ja perinteisistä lähestymistavoista poikkeava ajattelu. "Ajattelu laatikon ulkopuolelle". (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Monipuolisten työtapojen avulla jokainen oppilas saa erilaisia kokemuksia, pystyy - - raportoimaan ja soveltamaan oppimaansa.")

#### **5. Kuinka tärkeänä koet luovuuden ja innovaation opetuksessa yleisesti? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

#### **6. Kuinka tärkeänä koet luovuuden ja innovaation biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**7. Kuinka hyödyllistä luovuuden ja innovaation opetus on oppilaille? \***

Erittäin hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Täysin hyödytöntä

**8. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee luovuuden ja innovaation kehittymistä? \***

Hyvin harvoin tai ei koskaan  
Melko harvoin  
Toisinaan  
Melko usein  
Erittäin usein

***Kriittinen ajattelu, päätöksenteko ja ongelmanratkaisu***

Taito perustella, ajatella systemaattisesti, arvioida todisteita, ratkaista ongelmia ja artikuloida.

(Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian opetuksessa tuetaan oppilaiden ongelmanratkaisutaitojen - - kehittymistä. - - Lisäksi oppilaille kehittyy taito tarkastella kriittisesti ilmiöitä ja erilaisia tietolähteitä.")

**9. Kuinka tärkeänä koet kriittisen ajattelun, päätöksenteon ja ongelmanratkaisutaidot opetuksessa yleisesti? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

**10. Kuinka tärkeänä koet kriittisen ajattelun, päätöksenteon ja ongelmanratkaisutaidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**11. Kuinka hyödyllistä kriittisen ajattelun, päätöksenteon ja ongelmanratkaisutaitojen opetus on oppilaille? \***

Täysin hyödytöntä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Erittäin hyödyllistä

**12. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee kriittisen ajattelun, päätöksenteon ja ongelmanratkaisutaitojen kehittymistä? \***

Erittäin usein  
Melko usein  
Toisinaan  
Melko harvoin  
Hyvin harvoin tai ei koskaan

***Oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot***

Itselle sopivien oppimismetodien tunnistaminen, omien vahvuuksien ja heikkouksien löytäminen sekä elinikäinen oppiminen. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian tavoitteiden kannalta on keskeistä tiedostaa oppilaiden mahdolliset vaikeudet laboratorio ja maastotyöskentelyssä. Oppilaita tuetaan työskentelyssä kunkin omien vahvuuksien pohjalta sekä tarvittaessa vahvistamalla oppilaiden taitoja eri tukimuotoja hyödyntäen.")

**13. Kuinka tärkeänä koet oppimaan oppimisen ja metakognitiiviset taidot opetuksessa yleisesti? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

**14. Kuinka tärkeänä koet oppimaan oppimisen ja metakognitiiviset taidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**15. Kuinka hyödyllistä oppimaan oppimisen ja metakognitiivisten taitojen opetus on oppilaille?**

\*

Täysin hyödytöntä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Erittäin hyödyllistä

**16. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee oppimaan oppimisen ja metakognitiivisten taitojen kehittymistä? \***

Erittäin usein  
Melko usein  
Toisinaan  
Melko harvoin  
Hyvin harvoin tai ei koskaan

**Tapa työskennellä**

***Kommunikaatio***

Kyky ilmaista itseään, kuunnella ja ymmärtää sekä sanallisia että kirjallisia viestejä; sisältää myös uudet teknologiset kommunikaatiotavat. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian työtapoja valittaessa painotetaan vuorovaikutusta ja yhteisöllisyyttä ottaen huomioon oppilaiden erilaiset tarpeet.")

**17. Kuinka tärkeänä koet kommunikaatiotaidot opetuksessa yleisesti? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**18. Kuinka tärkeänä koet kommunikaatiotaidot biologian opetuksessa? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön



**19. Kuinka hyödyllistä kommunikaatiotaitojen opetus on oppilaille? \***

Täysin hyödytöntä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Erittäin hyödyllistä

**20. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee kommunikaatiotaitojen kehittymistä? \***

Hyvin harvoin tai ei koskaan  
Melko harvoin  
Toisinaan  
Melko usein  
Erittäin usein

***Yhteistyö ja tiimityöskentely***

Vaihtelevissa kokoonpanoissa työskentely, projektien hoitaminen, johtaminen ja ohjaus. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian opetuksessa tuetaan oppilaiden - - yhteistyötaitojen sekä yhteisöllisyyden kehittymistä.")

**21. Kuinka tärkeänä koet yhteistyö- ja tiimityöskentelytaidot opetuksessa yleisesti? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**22. Kuinka tärkeänä koet yhteistyö- ja tiimityöskentelytaidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**23. Kuinka hyödyllistä yhteistyö- ja tiimityöskentelytaitojen opetus on oppilaille? \***

Erittäin hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Täysin hyödytöntä

**24. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee yhteistyö- ja tiimityöskentelytaitojen kehittymistä?**

\*

Erittäin usein  
Melko usein  
Toisinaan  
Melko harvoin  
Hyvin harvoin tai ei koskaan

**Työvälineiden hallinta**

***Informaatiolukutaito***

Kykyä etsiä, kerätä, arvioida ja soveltaa elektronisissa muodoissa olevaa tietoa sekä välittää sitä muille. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian opetuksen tavoitteiden kannalta keskeistä on, että oppilaita ohjataan käyttämään myös sähköisiä oppimisympäristöjä biologisen tiedon hankinnassa, käsittelyssä, tulkinnassa ja esittämisessä. - - Lisäksi oppilaille kehittyy taito tarkastella kriittisesti ilmiöitä ja erilaisia tietolähteitä.")

**25. Kuinka tärkeänä koet informaatiolukutaidot opetuksessa yleisesti? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

**26. Kuinka tärkeänä koet informaatiolukutaidot biologian opetuksessa? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

**27. Kuinka hyödyllistä informaatiolukutaitojen opetus on oppilaille? \***

Täysin hyödytöntä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Erittäin hyödyllistä

**28. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee informaatiolukutaitojen kehittymistä? \***

Erittäin usein  
Melko usein  
Toisinaan  
Melko harvoin  
Hyvin harvoin tai ei koskaan

***Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot***

Kommunikaatio ja tiedonhaku sähköisesti, erilaisten ohjelmien hallinta esimerkiksi tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta, sisältää myös tekijänoikeuksiin liittyvät asiat. (Biologian opetussuunnitelma 2014: Opiskelussa hyödynnetään monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa.)

**29. Kuinka tärkeänä koet tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot opetuksessa yleisesti? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**30. Kuinka tärkeänä koet tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

**31. Kuinka hyödyllistä tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen opetus on oppilaille? \***

Erittäin hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Täysin hyödytöntä

**32. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee tieto- ja viestintäteknologian käyttötaitojen kehittymistä? \***

Hyvin harvoin tai ei koskaan  
Melko harvoin  
Toisinaan  
Melko usein  
Erittäin usein

## **Kansalaisena maailmassa**

### ***Kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti***

Osallistuminen päätöksentekoon kansallisesti ja kansainvälisesti, äänestäminen, tahto auttaa ja vaikuttaa. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian opetus auttaa oppilaita ymmärtämään, - - kuinka yhteiskunnalliseen päätöksentekoon voidaan vaikuttaa. Oppilaat saavat valmiuksia vaikuttaa ja osallistua oman lähiympäristönsä kehittämiseen ja sen säilymiseen elinvoimaisena.")

### **33. Kuinka tärkeänä koet kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti liittyvät taidot opetuksessa yleisesti? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

### **34. Kuinka tärkeänä koet kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti liittyvät taidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

### **35. Kuinka hyödyllistä kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti liittyvien taitojen opetus on oppilaille? \***

Erittäin hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Täysin hyödytöntä

### **36. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee kansalaisuuteen paikallisesti ja globaalisti liittyvien taitojen kehittymistä? \***

Hyvin harvoin tai ei koskaan  
Melko harvoin  
Toisinaan  
Melko usein  
Erittäin usein

### ***Elämä ja työura***

Omien oikeuksien ja velvollisuuksien tunteminen, kyky sopeutua muutoksiin joustavasti, sekä työskennellä itsenäisesti ja yhdessä. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Biologian opetuksessa - - annetaan valmiuksia biologiaa hyödyntävien alojen opiskeluun sekä työelämään. Biologian opetus auttaa oppilaita ymmärtämään, miten biologian tietoja ja taitoja voidaan soveltaa ja hyödyntää omassa elämässä - - .")

#### **37. Kuinka tärkeänä koet elämään ja työuraan liittyvät taidot opetuksessa yleisesti? \***

Täysin merkityksetön  
Jokseenkin merkityksetön  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin tärkeä  
Erittäin tärkeä

#### **38. Kuinka tärkeänä koet elämään ja työuraan liittyvät taidot biologian opetuksessa? \***

Erittäin tärkeä  
Jokseenkin tärkeä  
Ei merkityksetöntä eikä tärkeää  
Jokseenkin merkityksetön  
Täysin merkityksetön

#### **39. Kuinka hyödyllistä elämään ja työuraan liittyvät taitojen opetus on oppilaille? \***

Erittäin hyödyllistä  
Jokseenkin hyödyllistä  
Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä  
Jokseenkin hyödytöntä  
Täysin hyödytöntä

#### **40. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee elämään ja työuraan liittyvät taitojen kehittämistä? \***

Hyvin harvoin tai ei koskaan  
Melko harvoin  
Toisinaan  
Melko usein  
Erittäin usein

### ***Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu***

Kyky tiedostaa ja ymmärtää eri kulttuureista tulevien näkemyksiä, avoin ja kunnioittava asenne. (Biologian opetussuunnitelma 2014: "Oppilaita ohjataan kestävään elämäntapaan ja globaalin vastuun ymmärtämiseen.")

**41. Kuinka tärkeänä koet kulttuuritietoisuuteen ja sosiaaliseen vastuuseen liittyvät taidot opetuksessa yleisesti? \***

Erittäin tärkeä

Jokseenkin tärkeä

Ei merkityksetöntä eikä tärkeää

Jokseenkin merkityksetön

Täysin merkityksetön

**42. Kuinka tärkeänä koet kulttuuritietoisuuteen ja sosiaaliseen vastuuseen liittyvät taidot biologian opetuksessa? \***

Täysin merkityksetön

Jokseenkin merkityksetön

Ei merkityksetöntä eikä tärkeää

Jokseenkin tärkeä

Erittäin tärkeä

**43. Kuinka hyödyllistä kulttuuritietoisuuteen ja sosiaaliseen vastuuseen liittyvät taitojen opetus on oppilaille? \***

Täysin hyödytöntä

Jokseenkin hyödytöntä

Ei hyödytöntä eikä hyödyllistä

Jokseenkin hyödyllistä

Erittäin hyödyllistä

**44. Kuinka usein biologian opetuksesi tukee kulttuuritietoisuuteen ja sosiaaliseen vastuuseen liittyvät taitojen kehittymistä? \***

Erittäin usein

Melko usein

Toisinaan

Melko harvoin

Hyvin harvoin tai ei koskaan

Peruskoulun opetussuunnitelmassa on määritelty keskeisiä biologian sisältöalueita, joita ovat:

**S1 Biologinen tutkimus** (esimerkiksi kasvien kasvatusta, bakteeriviljely)

**S2 Tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön** (esim. metsäretket, maastotyöskentely)

**S3 Ekosysteemin perusrakenne ja toiminta** (esim. erilaisiin ekosysteemeihin tutustuminen, lajien väliset suhteet)

**S4 Mitä elämä on?** (esim. eliöiden rakenne ja elintoiminnot, perinnöllisyys)

**S5 Ihminen** (esim. ihmisen rakenteet ja elintoiminnot)

**S6 Kohti kestäväää tulevaisuutta** (esim. ilmastonmuutos, ihmisen vaikutukset ympäristöön)

Seuraavassa osiossa selvitetään, mitkä biologian sisältöalueet tukevat parhaiten kunkin tulevaisuuden taidon kehittymistä.

**45. Valitse tulevaisuuden taidot, joita opetuksesi tukee erityisesti, kun käsitellään kutakin biologian sisältöaluetta. \***

	Luo- vuus ja inno- vaatio	Kriitti- nen ajat- telu, ongel- man- rat- kaisu ja pää- töksen- teko	Oppi- maan oppi- minen ja me- takog- nitiivi- set tai- dot	Kom- muni- kaatio	Yhteis- työ ja tiimi- työs- kentely	Tieto- ja vies- tintä- tekno- logian käyttö- taidot	Infor- maa- tiolu- kutaito	Kansa- laisuus paikal- lisesti ja glo- baalisti	Elämä ja työ- ura	Kult- tuuri- tietoi- suus ja sosiaa- linen vastuu
S1 Bio- loginen tutkimus										
S2 Tut- kimus- retkiä luon- toon ja lähiym- päris- töön										
S3 Ekosys- teemin perusra- kenne ja toiminta										
S4 Mitä elämä on?										
S5 Ihmi- nen										
S6 Kohti kestävää tulevai- suutta										

**46. Kerro omin sanoin, mitä ajattelet tulevaisuuden taidoista biologian opetuksessa?**

**47. Sukupuoleni**

Nainen  
Mies  
Muu

**48. Ikäni \***

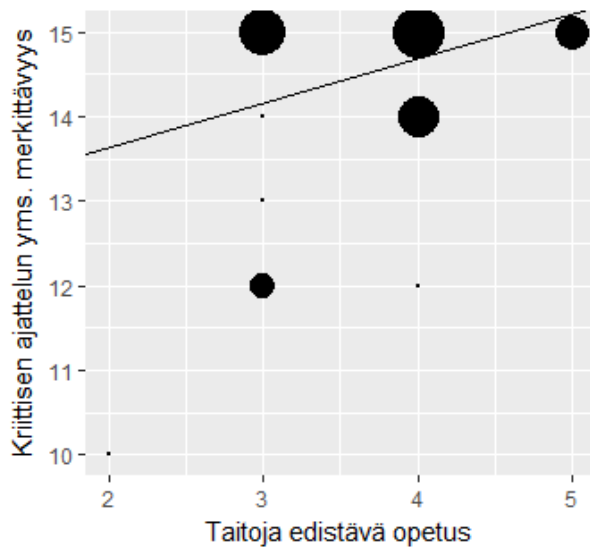
alle 30 vuotta  
31-40 vuotta  
41-50 vuotta  
51-60 vuotta  
yli 60 vuotta

**49. Opetuskokemukseni \***

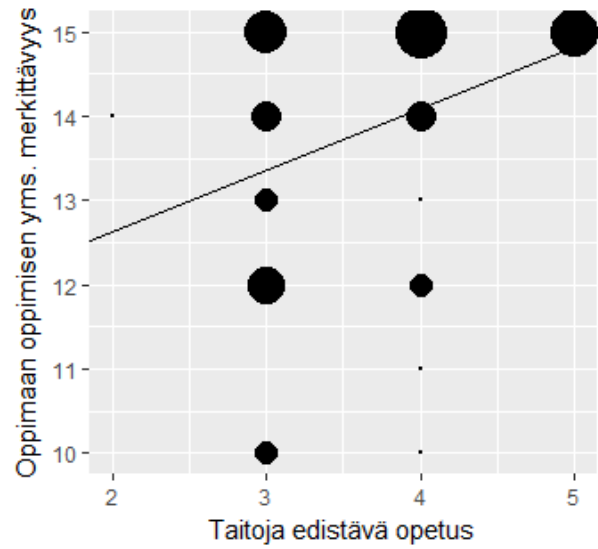
Alle 5 vuotta  
6-10 vuotta  
11-15 vuotta  
16-20 vuotta  
Yli 20 vuotta



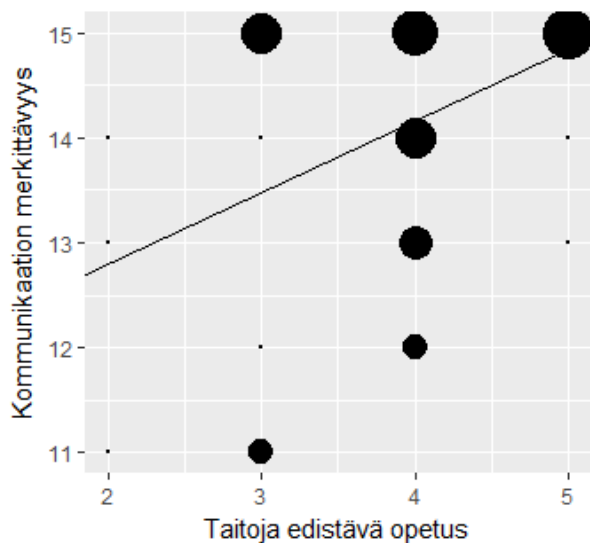
## Liite 2. Kuvat



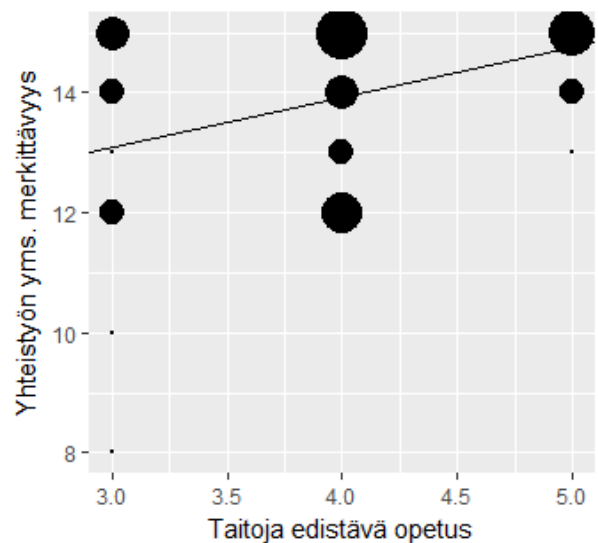
Kuva 19. Kriittistä ajattelua, ongelmanratkaisua ja päätöksentekoa edistävän opetuksen ja merkittävyyden välinen korrelaatio ( $r=0,344$ ,  $n=47$ ,  $p=0,01793$ ).



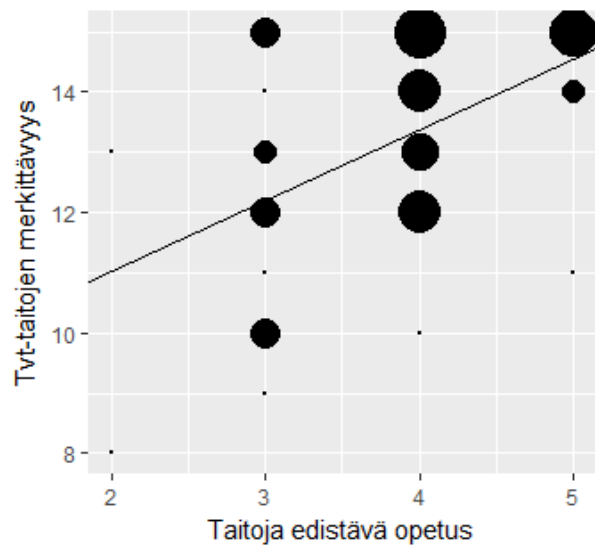
Kuva 20. Oppimaan oppimista ja metakognitiivisia taitoja edistävän opetuksen ja merkittävyyden välinen korrelaatio ( $r=0,366$ ,  $n=47$ ,  $p=0,01131$ ).



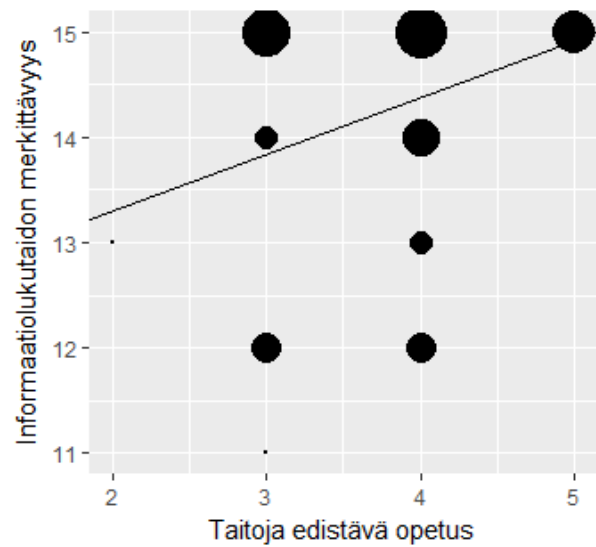
Kuva 21. Kommunikaatiota edistävän opetuksen ja merkittävyyden välinen korrelaatio ( $r=0,487$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0005249$ ).



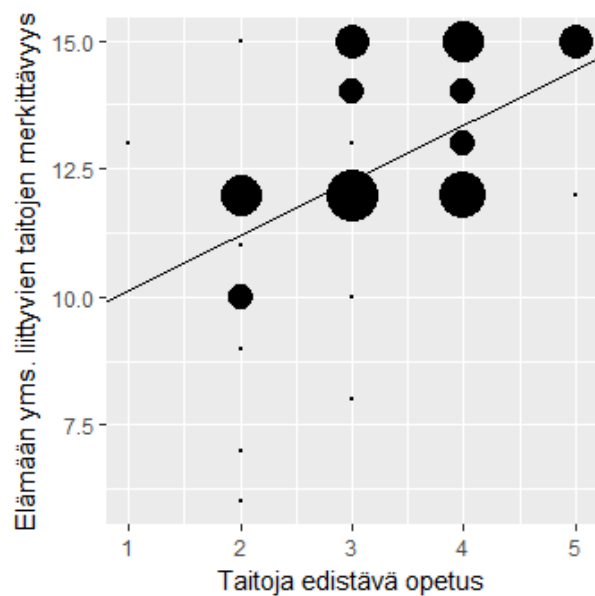
Kuva 22. Yhteistyötä ja tiimityöskentelyä edistävän opetuksen ja merkittävyyden korrelaatio ( $r=0,392$ ,  $n=47$ ,  $p=0,006466$ ).



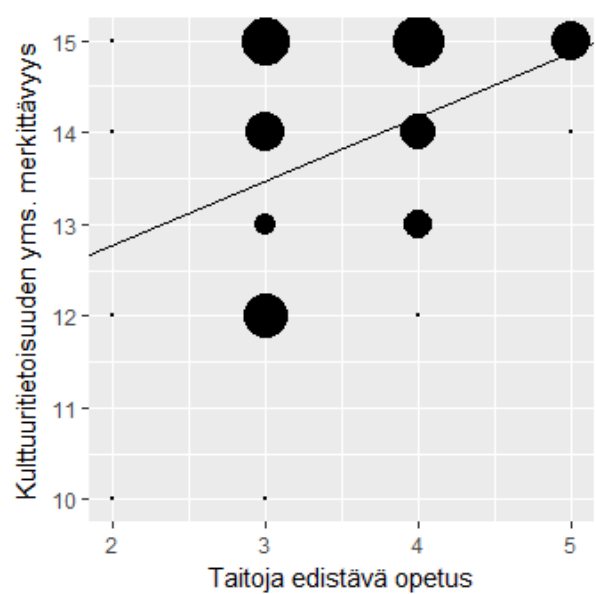
Kuva 23. *Tieto- ja viestintäteknologiataitoja* edistävän opetuksen ja merkittävyyden korrelaatio ( $r=0,496$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0003962$ )



Kuva 24. *Informaatiolukutaitoa* edistävän opetuksen ja merkittävyyden korrelaatio ( $r=0,323$ ,  $n=47$ ,  $p=0,02577$ )



Kuva 13. *Elämään ja työuraan* liittyviä taitoja edistävän opetuksen ja merkittävyyden korrelaatio ( $r=0,492$ ,  $n=47$ ,  $p=0,0004482$ )



Kuva 26. *Kulttuuritietoisuutta ja sosiaalista vastuuta* edistävän opetuksen ja merkittävyyden korrelaatio ( $r=0,461$ ,  $n=47$ ,  $p=0,003604$ )

**Liite 3.** Kuvan 9 sinisten vastausaiheiden selitteet:

**Biologian opetussisällöt**

- S1 Biologinen tutkimus
- S2 Tutkimusretkiä luontoon ja lähiympäristöön
- S3 Ekosysteemin perusrakenne ja toiminta
- S4 Mitä elämä on?
- S5 Ihminen
- S6 Kohti kestäväää tulevaisuutta

**Lyhenne**

- Tutkimus
- Retki
- Eko
- Elama
- Ihminen
- Kest

**Tulevaisuuden taidot**

- Luovuus ja innovaatio
- Kriittinen ajattelu, ongelmanratkaisu ja päätöksenteko
- Oppimaan oppiminen ja metakognitiiviset taidot
- Kommunikaatio
- Yhteistyö ja tiimityöskentely
- Informaatiolukutaito
- Tieto- ja viestintäteknologian käyttötaidot
- Kansalaisuus paikallisesti ja globaalisti
- Elämä ja työura
- Kulttuuritietoisuus ja sosiaalinen vastuu

**Lyhenne**

- luov
- kriit
- opop
- kommu
- tiimi
- info
- tv
- kansa
- elama
- kult